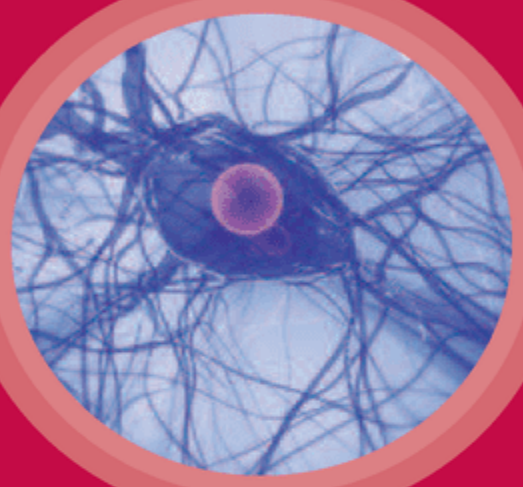
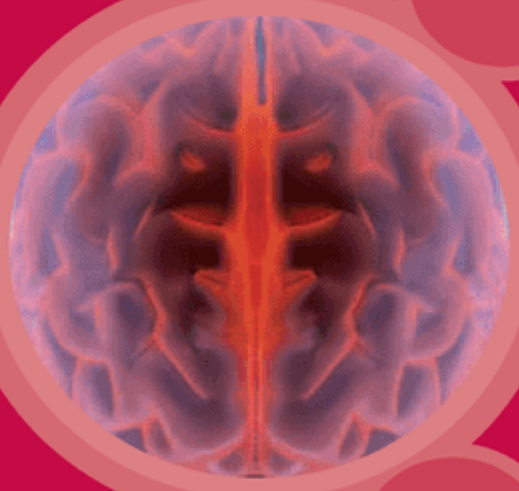
Jūratė Mikulevičiūtė, Margarita Purlienė, Kęstutis Grinkevičius

Biologija

9

Antroji knyga





ŠVIESA

Jūratė Mikulevičiūtė, Margarita Purlienė, Kęstutis Grinkevičius

Biologija

VADOVĖLIS IX KLASEI • ANTROJI KNYGA

ŠVIESA

UDK 57(075.3)
Mi-171

Recenzavo mokytoja ekspertė JOLANTA MARTINIONIENĖ,
mokytoja ekspertė ALYDA DAULENSKIENĖ

Redaktorė DANGUOLĖ BARTAŠIŪNAITĖ

Dailininkė ALDONA GRIŠKEVIČIENĖ

Vadovėlis atitinka kalbos taisyklingumo reikalavimus

Pirmasis leidimas 2013 2012 2011

Visi šio leidimo papildomi tiražai yra be pakeitimų ir galioja.
Pirmasis skaičius rodo paskutinius leidinio tiražavimo metus.

Šį kūrinį, esantį bibliotekose, mokymo ir mokslo įstaigų bibliotekose, muziejuose arba archyvuose, draudžiama mokslinių tyrimų ar asmeninių studijų tikslais atgaminti, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

ISBN 978-5-430-05710-7

© Jūratė Mikulevičiūtė, 2011
© Margarita Purlienė, 2011
© Kęstutis Grinkevičius, 2011
© Leidykla „Šviesa“, 2011

TURINYS

V SKYRIUS. ŠALINIMAS /5

1. Šalinimo organai /6
2. Inkstuose susidaro šlapimas /9
3. Šlapimo šalinimo sistema ir galimi jos sutrikimai /12

Trumpai /15
Pasitikrink ir įsivertink /16
Gamtamokslinis pranešimas /17
Profesija, kuriai reikia biologijos žinių. Kirpėjas /18

VI SKYRIUS. HOMEOSTAZĖ /19

1. Liaukos išskiria hormonus /20
2. Homeostazė. Vidaus terpė /23
3. Vandens kiekis organizme turi būti pastovus /26
4. Pastovi kūno temperatūra /28
5. Organizmui būtina pastovi gliukozės koncentracija /32

Trumpai /35
Pasitikrink ir įsivertink /36
Gamtamokslinis pranešimas /37
Profesija, kuriai reikia biologijos žinių. Kosmetologas /38

VII SKYRIUS. NERVŲ SISTEMA IR GRIAUČIAI /39

1. Nervų sistemos sandara /40
2. Centrinė nervų sistema /43
3. Periferinė nervų sistema /47
4. Psichiką veikiančios medžiagos /50
5. Akis – regos organas /53

Atlik praktiškai. Aklosios dėmės nustatymas /58

6. Ausis – ne tik klausos organas /59
7. Pagrindinės žmogaus griaučių dalys /63

Trumpai /68
Pasitikrink ir įsivertink /69
Gamtamokslinis pranešimas /71
Profesija, kuriai reikia biologijos žinių. Medicinos fizikas /72

VIII SKYRIUS. ORGANIZMŲ DAUGINIMASIS /73

1. Nelytinis dauginimasis. Mitozė /74
2. Lytinis dauginimasis. Mejozė /77

Atlik praktiškai. Mitozės ir mejozės proceso modeliavimas /80

3. Augalų ir gyvūnų apvaisinimas bei vystymasis /81
4. Žmogaus dauginimosi sistema /85
5. Lytiniai hormonai ir jų poveikis /88
6. Apvaisinimas ir vaisiaus vystymasis /93
7. Nėštumas ir gimdymas /96
8. Gimstamumo reguliavimo būdai. Abortas /100
9. Lytinės ligos /105
10. Organizmų klonavimas /108

Trumpai /113
Pasitikrink ir įsivertink /115
Gamtamokslinis pranešimas /118
Profesija, kuriai reikia biologijos žinių. Augalų biotechnologas /119
Sąvokų žodynėlis /120

GAMTAMOKSLINIO PRANEŠIMO RENGIMAS

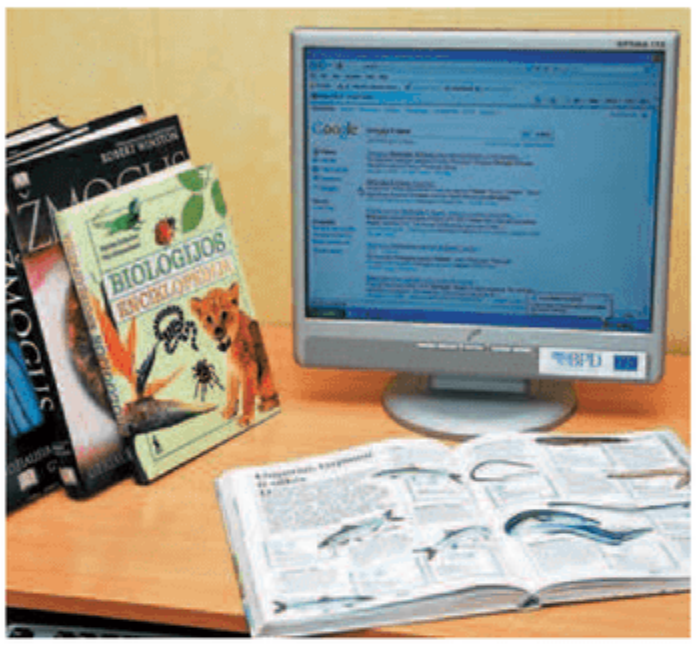
Viena iš savarankiškų veiklų, siūlomų mokantis biologijos, – parengti gamtamokslinį pranešimą. Toliau pateikiame šio pranešimo struktūrą.

Problema, situacijos apibūdinimas. Svarbu surinkti pradinę medžiagą apie iškeltą problemą, situaciją.

Tikslas turi apimti visą jūsų darbą. Jį reikia suformuluoti aiškiai ir konkrečiai.

Uždaviniai – tai tarsi maži konkretūs žingsneliai, skirti tikslui įgyvendinti, pavyzdžiui: parengti viena, kita, trečia, atlikti tokią ir tokią apklausą ir pan.

Tyrimo metodai ir pranešimo rašymas



- **Tyrimo metodai** priklauso nuo pranešimo temos ir išsikelto tikslo. Vienas iš jų – **literatūros analizė**. Tam teks surinkti reikiamą informaciją iš įvairių šaltinių, ją susisteminti ir analizuoti. Lankykitės bibliotekose, naudokitės ir interneto naršyklėmis, pvz., *Google*, *Search.lt*. Naudotis interneto informacija patogu dėl daugelio priežasčių: ji greitai randama, yra pati naujausia, jos gausu. Tačiau svarbu nepamiršti, kad interneto puslapiuose sudėta ir daug nepatikrintos, nerecenzuotos, netgi klaidingos informacijos, neaiškūs jos autoriai ir pan. Tuo tarpu knygose (enciklopedijose, anatomijos atlasuose, žinynuose) rasite patikrintą informaciją, nors ne visada pačią naujausią. Informaciją vertinkite kritiškai ir gebėkite ją atsirinkti.
- **Teorinė pranešimo dalis** turi būti pateikta aiškiai, glaustai ir būtinai susijusi su nagrinėjama tema. Skiriamos šios struktūrinės jos dalys: **įvadas** – apibrėžiama problematika, apibūdinama situacija; **medžiagos dėstymas** – pateikiama svarbiausia informacija; **išvados** ir **rekomendacijos**.

- Kitas metodas – atlikti tyrimą. Vadovėlyje pateikiamiems gamtamoksliniams pranešimams parengti labiausiai prireiks **imti interviu iš numatytų pašnekovų, atlikti anketinę apklausą**. Šiems etapams labai svarbu susidaryti tikslų ir aiškų klausimyną.
- Tyrimų – apklausos, anketų – duomenys įterpiami šalia teorinės medžiagos. Nurodomas pasirinktas būdas, respondentų skaičius ir kiti su tyrimu susiję dalykai.

Rezultatai ir išvados, jų pritaikymo galimybės. Baigiant pranešimą svarbu aiškiai pateikti tyrimo rezultatus: pasirinkti iliustratyviausią formą (lentelė, schema ar pan.), iliustravimo būdus – braižyti grafiką, diagramą ir pan. Išvados formuluojamos remiantis tiek teorinės medžiagos analize, tiek tyrimo rezultatais. Jos turi būti aiškios, trumpos. Šalia būtina paminėti ir išvadų taikymo rekomendacijas.

Naudota literatūra. Pranešimo pabaigoje būtina nurodyti naudotus informacijos šaltinius.

V SKYRIUS

Šalinimas

APIE ŠALINIMĄ

„Inkstų svarba labai didelė. Išskirdami šlapimą, jie ne tik filtruoja kraują, šalina įvairias organizme susidariusias nuodingąsias medžiagas, bet ir reguliuoja vandens bei mineralinių medžiagų balansą. Taip pat, gamindami kai kuriuos svarbius hormonus, palaiko sveikus ir tvirtus kaulus, reguliuoja kraujo spaudimą, apsaugo nuo mažakraujystės."

VUL SK Nefrologijos centro direktorius dr. M. Miglinas /http://www.google.lt/imgres?imgurl=http://www.moteris.lt

„Įtampa, nervingumas, susijaudinimas stipriai padidina prakaitavimą. Ar žinote, kad aktyviai sportuojant galima išprakaituoti daugiau nei 10 l prakaito per dieną? Paprastai vyrai prakaituoja daugiau nei moterys <...>, ir tai lemia greitesnė jų medžiagų apykaita. Daugiau prakaituojame, kai nusilpsta imuninė sistema, po gydymo antibiotikais ir pan."

/http://www.sveikaszmogus.lt/index.php?pagrid=grozis&lid=2&rodyti=str&strid=35927&subtema=84/

„Dažniausiai inkstų akmenligė puola vidutinio amžiaus žmones. Ilgai vartojami produktai, turintys daug mineralinių druskų, šlapimo užsilaikymas – visa tai leidžia druskoms koncentruotis ir kristalizuotis, po truputį joms virstant akmenimis. Jų būna smulkių, kaip smeigtuko galvutė, ir stambių, šie paprastai atkartoja inkstų geldelės kontūrus ir turi koralo formą. „Akmeninių svečių" apsigyvena inkstuose, o iš ten jie gali persikelti į šlapimtakius ir šlapimo pūslę. Pats to nepastebėdamas žmogus savo organizmo viduje užsiaugina tikrą „mineralų" kolekciją."

/http://www.google.lt/imgres?imgurl=http://www.sveikas.lt/pub/imagelib/image/inkstu%2520akmenlige

ŠIAME SKYRIUJE JŪS:

- susipažinsite su šalinimo funkciją atliekančiais organais, jų sandara ir šalinamomis medžiagomis;
- išsiaiškinsite, kur ir kaip susidaro šlapimas, kokia jo sudėtis;
- sužinosite, kokie galimi šlapimo šalinimo sistemos organų veiklos sutrikimai, kaip jų išvengti, kokia pagalba teikiama ligoniams;
- mokydamiesi naudositės virtualiaisiais mokymosi objektais;
- rengsite gamtamokslinius pranešimus apie donorystę ir apsaugos nuo gausaus prakaitavimo arba nemalonaus prakaito kvapo slopinimo priemones, įsivertinsite savo žinias ir gebėjimus.

1 ŠALINIMO ORGANAI

Prisimink: *kodėl organizmui būtina šalinimo funkcija; kokie organai ją atlieka.*

Susiek ***su chemija:*** *anglies dioksidas, rūgštys, druskos.*

Išmok: *apibūdinti šalinant dalyvaujančius organus ir nusakyti, kokias jie atlieka funkcijas; paaiškinti šio proceso reikšmę organizmui.*

Ką būtina pašalinti iš organizmo

Jau žinote, kad organizmo ląstelėse vyksta daug įvairiausių cheminių reakcijų. Vieni jų metu susidarę produktai organizmui reikalingi, bet kitų perteklius jam kenkia. Štai ląstelėse nuolat ỹra baltymai. ***Prisiminkite, kokie maisto produktai savo sudėtyje turi daug baltymų.*** Jiems yrant susidaro šie produktai: **šlapi̇̀mo rūgštìs, šlãpalas, kreatini̇̀nas** (5.1 pav.). Kraujuje ir kituose organizmo skysčiuose padidėjus šlapimo rūgšties kiekiui, susidaro druskų kristalų, kurie gali nusėsti sąnariuose, aplink juos esančiuose audiniuose, vidaus organuose ir sukelti uždegimą. Dėl to gresia susirgti lėtine liga – **podagrà**. Tada stipriai skauda sąnarius, oda virš jų patinsta ir parausta. Perteklinė šlapimo rūgštis gali pažeisti ir inkstus. Šlapalas (nepainiokite jo su šlapimu!) susidaro kepenyse. Kraujuje jo gali padaugėti, kai yra intensyviau sintetinamas, net dėl nedidelio inkstų veiklos pažeidimo arba kai sutrinka jų kraujotaka. Sutrikus šlapalo ir kreatinino, kuris susidaro raumenų ląstelėse, šalinimui ir padidėjus jų koncentracijai kraujuje galimas apsinuodijimas, sukeliantis odos niežėjimą, pykinimą, nemigą, nuovargį.

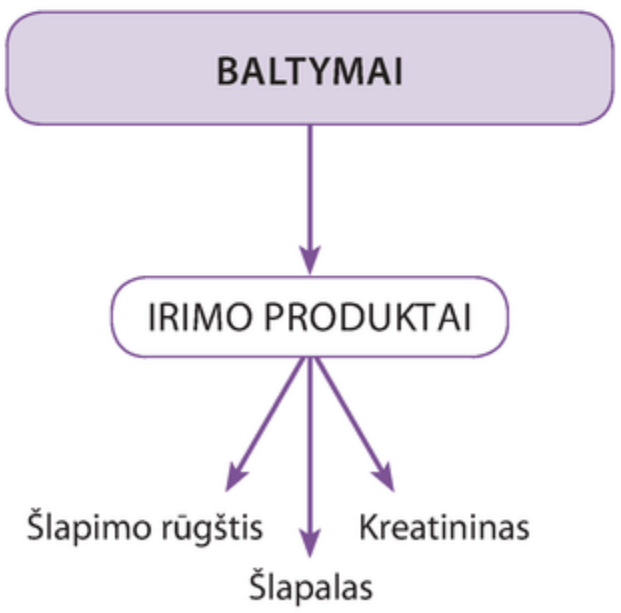
Anglies dioksidas – vienas kenksmingiausių medžiagų apykaitos produktų. ***Prisiminkite, kokiai reakcijai vykstant susidaro anglies dioksidas.*** Didėjant jo koncentracijai kraujuje, rūgštėja kraujo terpė, paralyžiuojama ląstelių veikla. ***Prisiminkite, kaip organizmas reaguoja į anglies dioksido padidėjimą kraujuje.***

Kokie organai dalyvauja šalinant

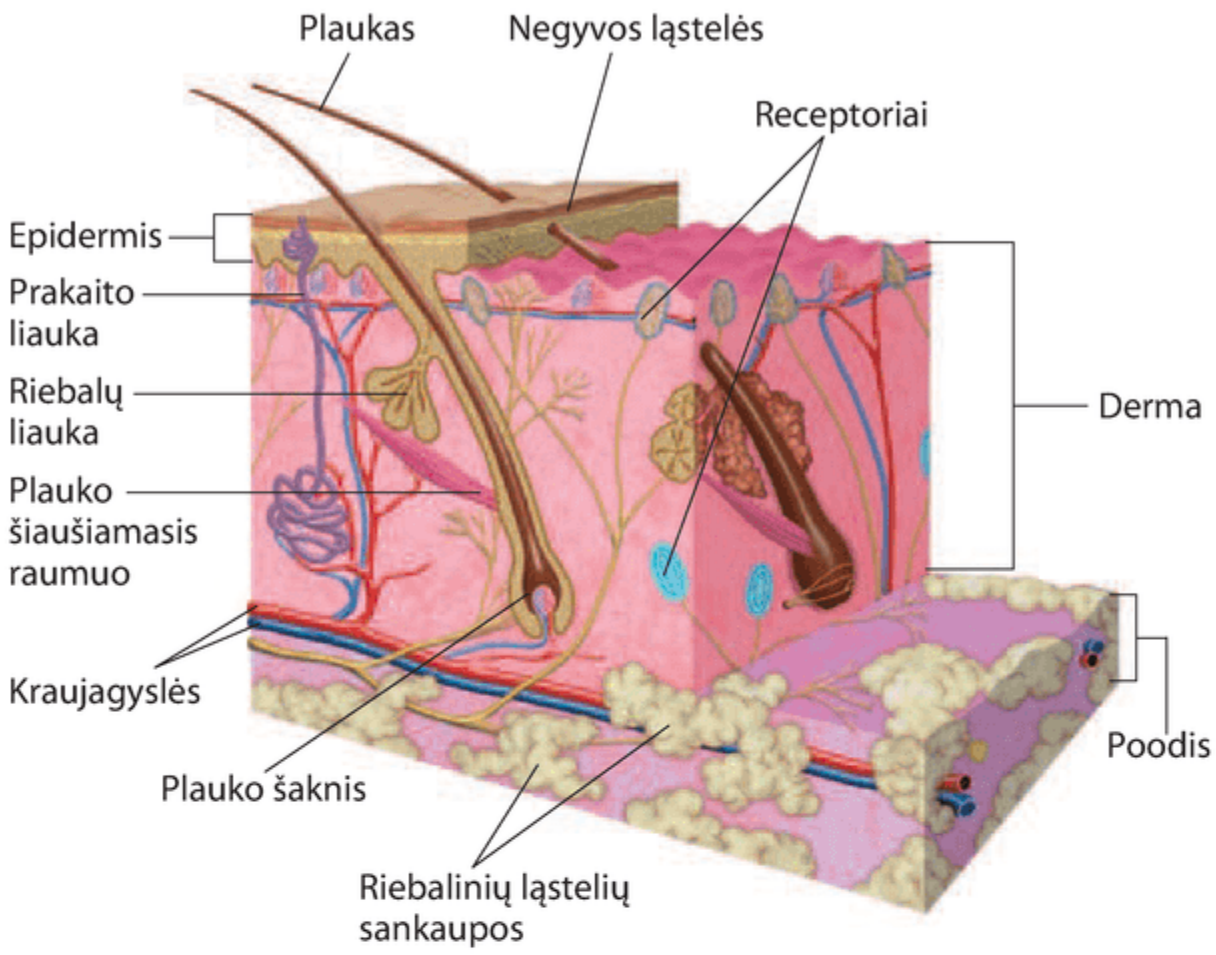
Visas minėtas medžiagas, o kartu ir druskų perteklių, vaistus bei kitas medžiagų apykaitos liekanas iš organizmo šalina oda, plaučiai, žarnynas, inkstai.

Oda sudaryta iš šių sluoksnių (5.2 pav.): **epidèrmio**, **dèrmos**, arba kitaip – tikrósios ódos, ir giliau po ja esančio **póodžio**. Epidermis – plonas paviršinis sluoksnis, kuris susideda iš plokščių negyvų, ragėjančių ląstelių. Jos sudaro apsauginį odos dangalą. Viena epidermio sudedamųjų dalių – ląstelės, gaminančios pigmentą **melani̇̀ną**, kuris saugo kūną nuo ultravioletinės spinduliuotės ir suteikia odai savitą spalvą (5.3 pav.). Derma – tai storesnis apatinis odos sluoksnis. Jame yra daug baltymų, kurie odą daro lanksčią, stangrią ir elastingą. Laikui bėgant baltymų mažėja, todėl vyresnio amžiaus žmonių oda glemba ir raukšlėjasi (5.4 pav.).

Dermoje išsidėstę plaukų maišeliai, juose įsitvirtinusios plaukų šaknys. Plaukai išlenda į odos paviršių pro epidermyje esančias angeles. Maišelį gaubiantys raumenys palaiko statmeną plauko padėtį. Dermoje taip pat yra riebalų liaukų – jų išskiriami riebalai sutepa



5.1 pav. *Baltymų irimo produktai*



5.2 pav. *Odos sandara*

5.3 pav. *Didelis melanino kiekis suteikia rudos spalvos įdegį.*

5.4 pav. *Vyresnio amžiaus žmonių oda pradeda raukšlėtis.*

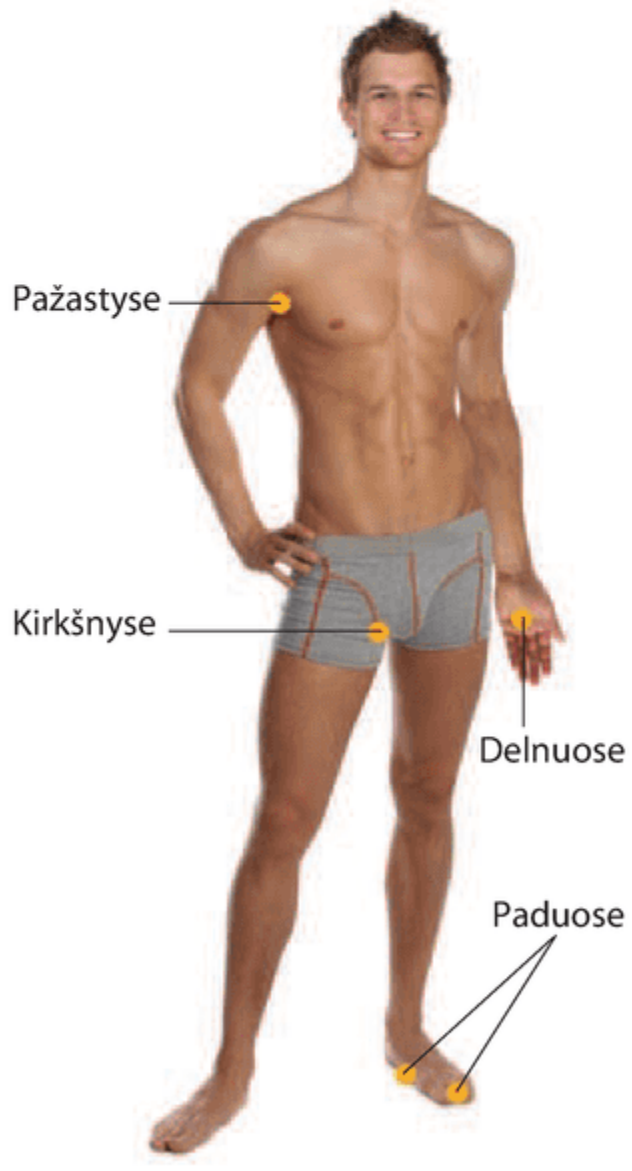
odą ir daro ją atsparią drėgmei. Šiame odos sluoksnyje išsidėsčiusios ir prakaito liaukos, pro kurias šalinamas prakaitas. ***Pagalvokite, kodėl prakaitas sūrus.*** Jis sudarytas iš vandens, druskų ir šlapalo. Prakaito sudėtį matote šioje lentelėje.

Prakaito sudėtis

Prakaitą sudarančios medžiagos	Medžiagų kiekis
Vanduo	98–99 %
Šlapalas, druskos	1–2 %

Prakaito liaukų odoje yra apie 2 milijonai. Ypač jų daug rankų, kojų pirštų, delnų bei padų odoje, pažastyse ir kirkšnyse (5.5 pav.). Šviežias prakaitas kvapo neturi. Aitrus ir nemalonus kvapas atsiranda tada, kai prakaitą paveikia ant odos esančios įvairios bakterijos. Todėl norint jo išvengti svarbu laikytis higienos: praustis, vilkėti švarius drabužius ir naudoti tinkamas priežiūros priemones – dezodorantus, antiperspirantus. Prakaituoti organizmui labai svarbu ne tik todėl, kad taip pašalinamos nereikalingos medžiagos, bet ir pastoviai kūno temperatūrai bei terpei palaikyti. Apie tai mokysitės kitame skyriuje.

Poodinis sluoksnis sudarytas iš skirtingo dydžio riebalinių ląstelių, kurios sudaro riebalų sankaupas. Jis saugo vidaus organus nuo



5.5 pav. *Daugiausia prakaito liaukų yra šiose organizmo vietose.*

Įdomu

Gausų kojų prakaitavimą galima sumažinti liaudies medicinos priemonėmis: tarp pirštų reikia dėti šviežių beržo lapų (5.6 pav., *a*), kojas mirkyti ąžuolo žievės (5.6 pav., *b*) nuovire, plauti sūriu vandeniu arba sodos tirpalu.

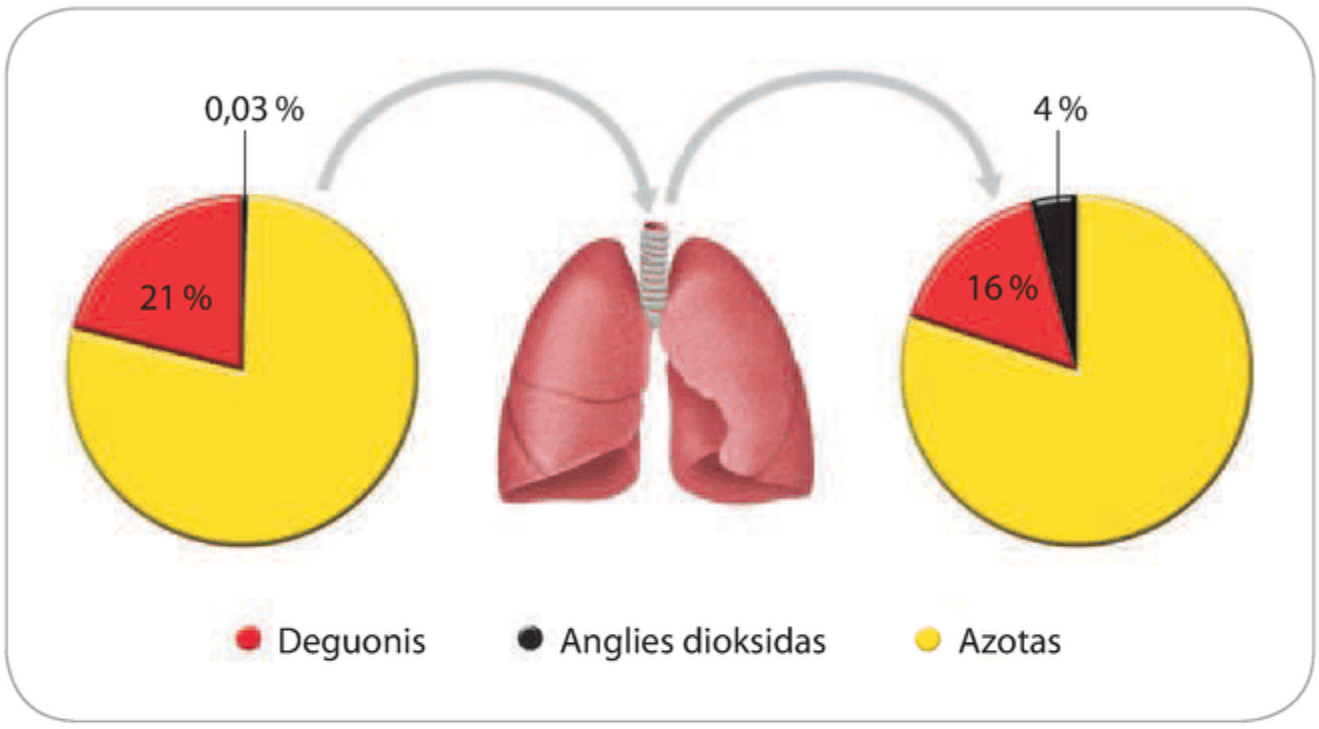
a

b

5.6 pav. *Prakaitavimą mažinančios liaudies medicinos priemonės: beržo lapai (a) ir ąžuolo žievė (b)*

mechaninių smūgių ir kartu yra organizmo „energijos sandėlis“. ***Pagalvokite – kodėl, siedami su riebalinių ląstelių sankaupomis.***

Su plaučių sandara ir juose vykstančia dujų apykaita jau esate susipažinę. Šis organas šalina iš ląstelių kraujo atneštą anglies dioksidą, kurio iškvepiamame ore padaugėja maždaug 4 procentais (5.7 pav.). Iškvepiant taip pat šalinamas tam tikras kiekis vandens garų, alkoholio, vaistų.



5.7 pav. *Įkvepiamo ir iškvepiamo oro sudėtis*

Žarnynas kartu su nesuvirškintomis maisto medžiagomis pašalina bakterijas, gleivinės ląsteles (plačiau apie tai kalbama skyriuje „Virškinimo organų sistema“) ir šiek tiek medžiagų apykaitos produktų.

Apie šlapimo šalinimo sistemos reikšmę sužinosite kitoje temoje.

Klausimai ir užduotys

1. Kokie organai atlieka šalinimo funkcijas?
2. Nurodykite, kokias medžiagas organizmas turi pašalinti.
3. Paaiškinkite, kodėl reikia šalinti medžiagų apykaitos produktus.
4. Apibūdinkite odos sandarą.
5. Paaiškinkite, iš kur atsiranda nemalonus prakaito kvapas ir kaip jo išvengti.

2 INKSTUOSE SUSIDARO ŠLAPIMAS

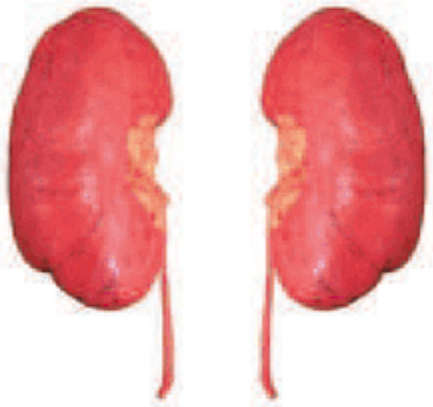
Prisimink: *inkstų sandarą; kaip susidaro šlapimas.*

Susiek ***su chemija:*** *druskos, pH.*

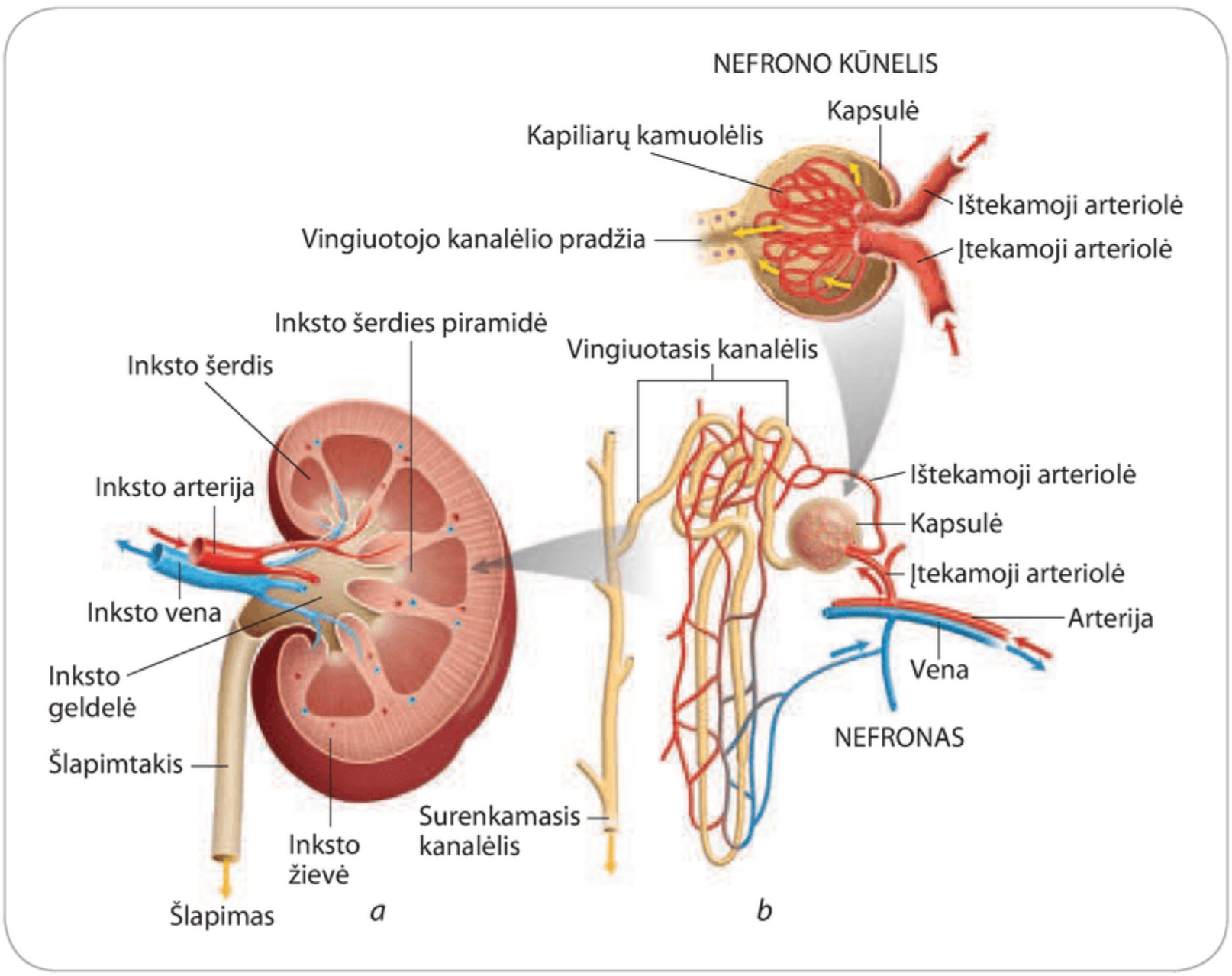
Išmok: *apibūdinti inkstų ir nefrono sandarą; paaiškinti, kaip inkstuose susidaro šlapimas.*

Sudėtinga inkstų sandara

Inkstai (5.8 pav.), kaip ir plaučiai, – porinis organas, kuris yra pilvo ertmėje, prisiglaudęs prie užpakalinės jo sienelės. Savo išvaizda jie primena tamsiai raudonos spalvos pupeles. Perpjovus inkstą išilgai, matomos šios dalys: **žievẽ**, **šerdìs** ir **geldẽlė** (5.9 pav., *a*). Žievė sudaro paviršinį sluoksnį, o šerdis užima centrinę dalį. Šerdyje išsidėstę piramidės formos dariniai, kuriuose atsiveria surenkamieji kanalėliai. Geldelė – tai tarsi tuščiavidurė kamera, kurioje renkasi inkstuose pagamintas šlapimas. Svarbiausias funkcinis mikroskopinis inksto vienetas – **nefrònas**. Nefronų daugiausia žievėje, bet jų galima rasti ir šerdyje. Jie filtruoja atitekėjusį kraują ir taip susidaro šlapimas. Nefronas susideda iš **kūnẽlio** ir kanalėlių sistemos. Kūnelį sudaro **kãpsulė**, kurioje glūdi kapiliarų kamuolėlis. Kapsulės sienelė susideda iš laidžių epitelinio audinio ląstelių. Kanalėliai yra skirtingi. Vienas iš jų, vadinamas **vingiúotuoju kanalėliù**, prasideda nuo kapsulės, vingiais išraizgo inkstą, sudaro kilpą ir pereina į **sùrenkamąjį kanalẽlį**, o šis atsiveria į inksto geldelę. Į inkstus kraujas atiteka inkstų arterijomis. Šios šakojasi į **arteriolės** – pačias



5.8 pav. *Žmogaus inkstai*



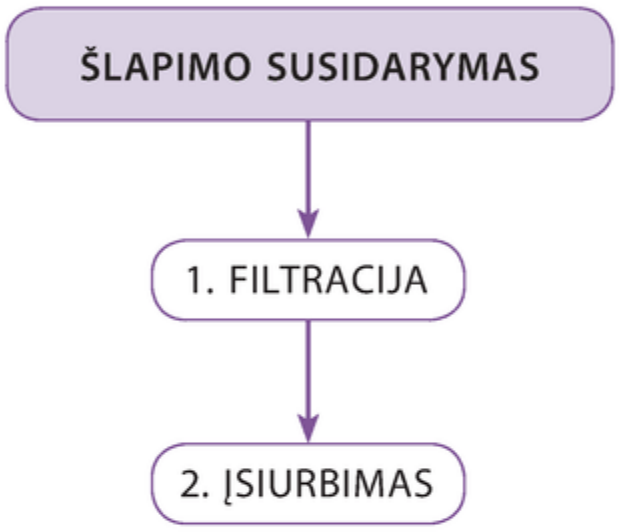
5.9 pav. *Inksto (a) ir nefrono (b) sandara*

Įdomu
Kovo 11-oji pasaulyje minima kaip inkstų diena.

smulkiausias arterijų atšakas. Įtekamąja arteriole atitekėjęs kraujas pasiekia nefrono kūnelio kapiliarų kamuolėlį. Iš jo ištekamąja arteriole jis išteka į kapiliarus, kurie apraizgę vingiuotąjį kanalėlį, o toliau pereina į inkstų venas. Ištekamosios arteriolės skersmuo siauresnis nei įtekamosios.

Šlapimo susidarymas

Inkstuose susidaro šlapimas. Tai sudėtingas procesas, susidedantis iš kelių etapų (5.10 pav.). Pirmasis – **filtrãcija** – vyksta nefrono kūnelyje. Dėl skirtingo įtekamosios ir ištekamosios arteriolių spindžio kūnelio kapiliaruose susidaro didelis kraujospūdis. Todėl iš jais tekančio kraujo į kapsulę pereina mažos vandens, druskos, šlapalo, šlapimo rūgšties ir maisto medžiagų – gliukozės, aminorūgščių – molekulės. Visos šios medžiagos, patekusios į kapsulę, sudaro filtratą, arba **pirmìnį šlapìmą**. Stambios baltymų molekulės ir kraujo ląstelės nefiltruojamos. Pirminis šlapimas teka vingiuotuoju kanalėliu. Čia vyksta antrasis etapas – **įsiurbìmas**. Į vingiuotąjį kanalėlį apraizgiusiais kapiliarais tekantį kraują atgal įsiurbiamas vanduo, gliukozė, aminorūgštys. O šlapimo rūgštis, šlapalas, dalis vandens, druskų ir kitų medžiagų lieka kanalėlyje. Taip susidaro **galutìnis šlapìmas**, kuris atiteka į surenkamąjį kanalėlį (5.12 pav.). Kokia yra galutinio šlapimo sudėtis ir kuo jis skiriasi nuo pirminio šlapimo, sužinosite išnagrinėję lentelę.



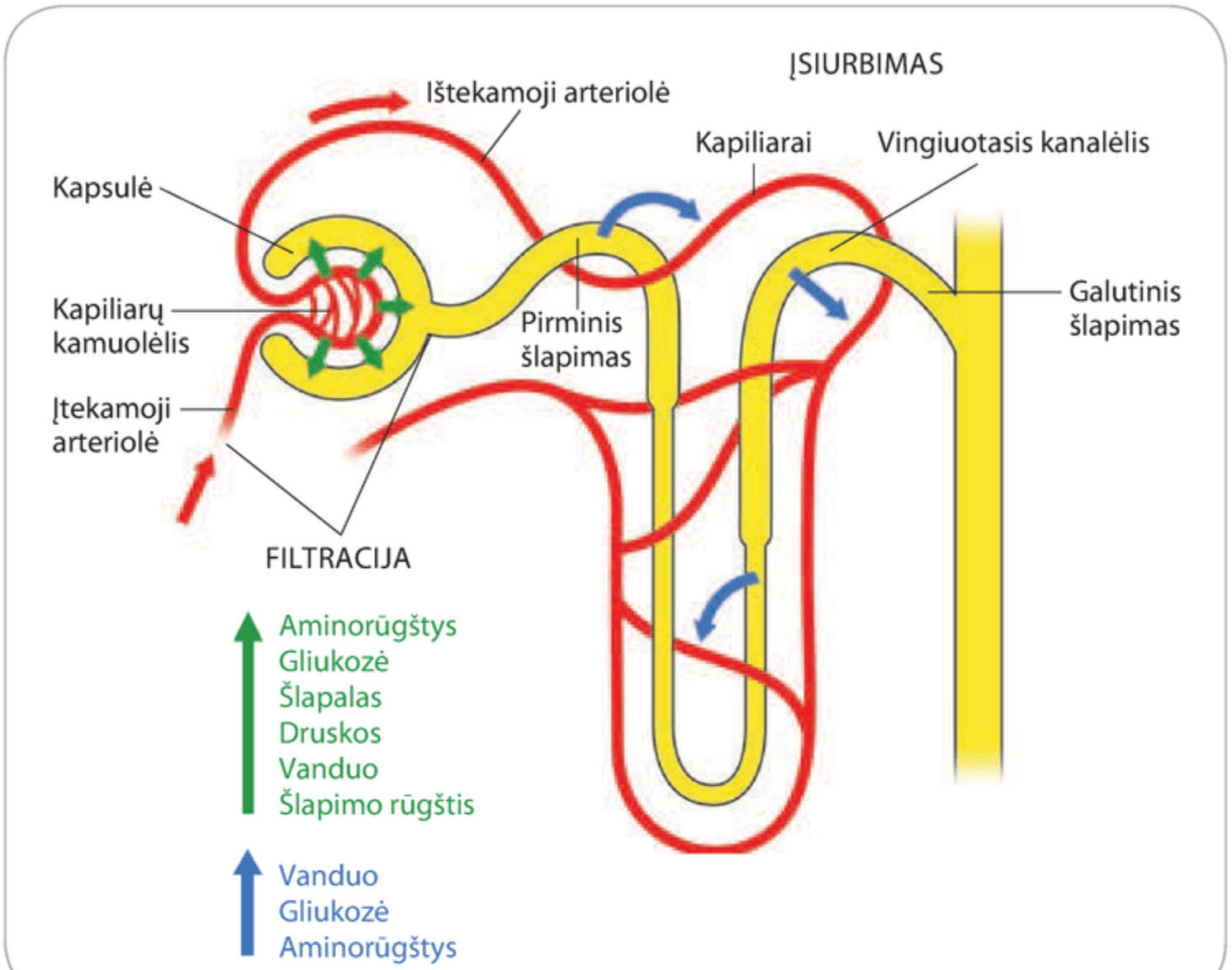
5.10 pav. *Šlapimo susidarymo etapai*

Pirminio ir galutinio šlapimo sudėtis

Šlapimo sudėtinės dalys	Pirminis šlapimas %	Galutinis šlapimas %
Vanduo ir kitos medžiagos	99	98–99
Gliukozė	0,1	–
Šlapalas	0,03	2
Druskos	0,69	1,25

5.11 pav. *Šlapimo mėginys tyrimui*

Galutiniame šlapime taip pat būna vaistų, amoniako, kitų nuodingųjų medžiagų. Tačiau, jame aptikus baltymų, gliukozės arba eritrocitų, leukocitų, galima įtarti ir diagnozuoti įvairias ligas. Dėl to ir atliekami šlapimo tyrimai (5.11 pav.), kuriais nustatomos fizinės jo savybės – spalva, skaidrumas, kvapas, pH ir cheminė sudėtis. Šviežio šlapimo spalva priklausomai nuo vandens ir kitų medžiagų kiekio jame svyruoja nuo balkšvos iki ryškiai geltonos. Valgant tam tikrus maisto produktus, pavyzdžiui, burokėlius, rabarbarus, spanguoles, vartojant vaistinius preparatus, šlapimo spalva gali pasikeisti. Dėl vaistų ar vitaminų jis būna drumstas, daugiau valgant kai kurių daržovių, pavyzdžiui, šparagų, įgyja specifinį kvapą. Cukriniu diabetu



5.12 pav. *Šlapimo susidarymas inksto nefrone*

sergančio žmogaus šlapimo kvapas primena obuolių. Sveiko žmogaus šlapimo pH yra silpnoji rūgščioji arba neutrali. Šis rodiklis kinta dėl vartojamo maisto arba tam tikrų ligų. Jeigu valgoma daug mėsos, šlapimas gali parūgštėti, o nuo pieno produktų ar augalinio maisto tampa šarmingesnis. Jei jis labai rūgštus, gali būti, kad badaujama arba sergama cukriniu diabetu. Jei šlapime randama eritrocitų, galima įtarti vėžines ligas, inkstų akmenligę, tuberkuliozę. Baltymų jame atsiranda esant nėštumui, suvalgius daug baltymų turinčio maisto, po intensyvaus fizinio krūvio ar sunkaus darbo. Gliukozės – sergant cukriniu diabetu, patiriant stiprių emocinių sukrėtimų, valgant daug lengvai virškinamų saldumynų, jos aptikus taip pat galima įtarti ir vėžines ligas arba encefalitą, meningitą, apsinuodijimą.

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite inkstų sandarą.
2. Apibūdinkite nefrono sandarą ir jo atliekamą funkciją.
3. Nurodykite šlapimo susidarymo etapus.
4. Palyginkite pirminio ir galutinio šlapimo sudėtį.
5. Paaiškinkite, kodėl atliekami šlapimo tyrimai ir ką jie rodo.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

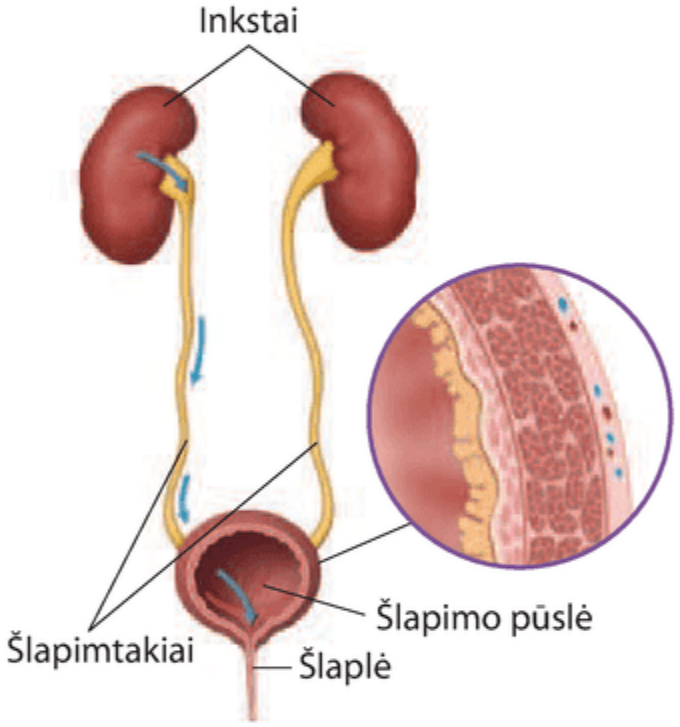
http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/336/

3 ŠLAPIMO ŠALINIMO SISTEMA IR GALIMI JOS SUTRIKIMAI

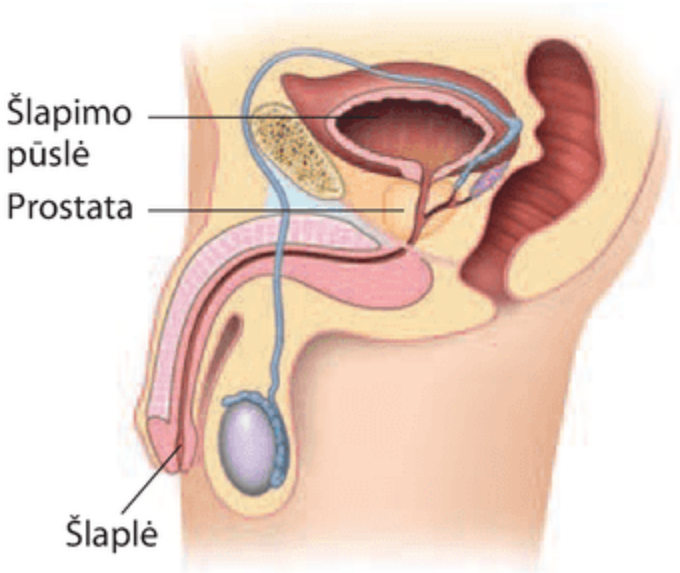
Prisimink: *kokie organai sudaro šlapimo šalinimo sistemą.*

Susiek ***su fizika:*** *difuzija;* ***su chemija:*** *jonai, molekulės.*

Išmok: *paaiškinti, kaip šalinamas šlapimas; nurodyti galimus jo šalinimo sistemos sutrikimus ir tai, kad, sutrikus inkstų veiklai, ligonio kraujas išvalomas dirbtinio inksto aparatu.*



5.13 pav. *Šlapimo šalinimo sistemos organai*



5.14 pav. *Vyrų šlaplė*

Šlapimo šalinimo sistema

Inkstuose susidaręs šlapimas pašalinamas iš organizmo. Tai atlieka šlapimo šalinimo sistemos organai: inkstai, šlapimtakiai, šlapimo pūslė ir šlaplė (5.13 pav.). Iš nefronų surenkamųjų kanalėlių sutekėjęs į inkstų geldeles šlapimas surenkamas į šlapimtakius. Tai du vamzdeliai, kurie atsiveria į šlapimo pūslę – raumeningą, storasienį organą. Turėdama raumeningą sienelę, pūslė gali plačiai išsiplėsti, o šlapinantis – stipriai susitraukti. Tuščia ji būna susitraukusi, o prisipildžiusi šlapimo primena kiaušinio pavidalo maišą. Galiausiai šlapimas patenka į šlaplę – vamzdelį, jungiantį šlapimo pūslę su išore. Vyrų šlaplė yra varpoje, pro ją išteka ne tik šlapimas, bet ir per lytinį aktą sperma (5.14 pav.). Moterų šlaplė trumpesnė. Jos viršuje yra sutraukiamasis raumuo, kuris, kol pūslė tuščia, būna susitraukęs, o kai ji prisipildo šlapimo, atsipalaiduoja, tada šis patenka į šlaplę ir pašalinamas į išorę.

Paprastai šlapimo pūslėje telpa apie 600 ml šlapimo, bet noras šlapintis kyla, kai jo prisirenka apie 150–200 ml. O kam gi neteko patirti – kartais šis noras būna toks stiprus, kad jaučiame nemalonų spaudimą ir net diegliukus! Visa laimė, kad sveiko žmogaus šlapinimasis yra valingas ir kontroliuojamas. Jį reguliuoja nervų sistema. Naujagimiai ir maži vaikai šlapinasi nevalingai.

Šlapimo šalinimo sistemos bėdos

Šlapimo šalinimo sistemos organai itin jautrūs. Nusilpus organizmo imuninei sistemai, peršalus ar dėl paprasčiausios šlapimtakių infekcijos dažnai gali atsirasti jų uždegimų ar kitų ligų. Į inkstus lengvai patenka bakterijų, kitų mikroorganizmų, kurie „atkeliauja“ iš šlaplės, šlapimo pūslės, rečiau su krauju. Peršalus, nusilpus organizmui, gali kilti inkstų uždegimas, tada skauda juosmenyje, tinsta kojos, karščiuojama. Negydoma liga gali pereiti į lėtinę, nepagydomą formą, kai organas nustoja funkcionuoti.

Valgant per daug mėsos, pieno, šokolado, mažai geriant skysčių, sutrikus medžiagų apykaitai, susilaikius šlapimui, inkstuose gali susidaryti įvairaus dydžio akmenų (5.15 pav.). Esant dideliam akmeniui, maudžia juosmenį. Nedideliems akmenukams pajudėjus iš inksto į šlapimtakį, gali prasidėti diegliai, atsiranda dažnas ir skausmingas noras šlapintis, nors išteka vos keli lašai šlapimo.

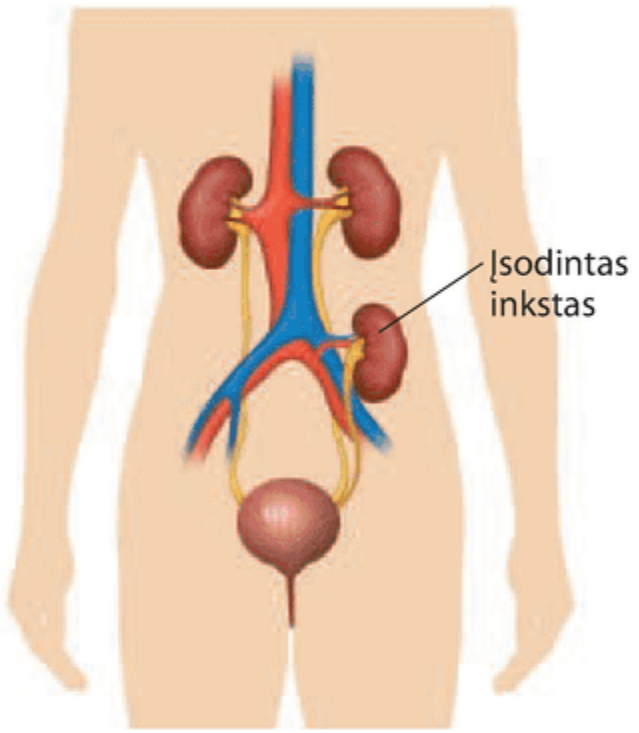
Šlapimo nelaikymas – ne tik pagyvenusių žmonių bėda. Gydytojai teigia, kad vos ne kiekvienas žmogus per gyvenimą patiria „šlapių kelnaičių“ sindromą. Kadangi ne visi kūno raumenys vienodai paruošti fizinei apkrovai, per aktyvias treniruotes ar atliekant staigius

judesius nevalingai išteka šiek tiek šlapimo. Kad taip nenutiktų, reikia stiprinti tarpvietės raumenis. Nevalingai šlapinamasi ir dėl dubens operacijų, stuburo traumų, esant šlapimo pūslės uždegimui, šlapimtakių infekcijoms, kartais po gimdymo. Tikriausiai teko matyti reklamą, kai vyrų klausiama, ar jų nevargina padažnėjęs šlapinimasis naktį. Dažniausia to priežastis – prostatos (lytinės liaukos) (5.14 pav.) išvešėjimas, iš pradžių sukeliantis dažną naktinį šlapinimąsi, o vėliau – visišką šlapimo susilaikymą ar nelaikymą.

5.15 pav. *Inkstų akmenys*

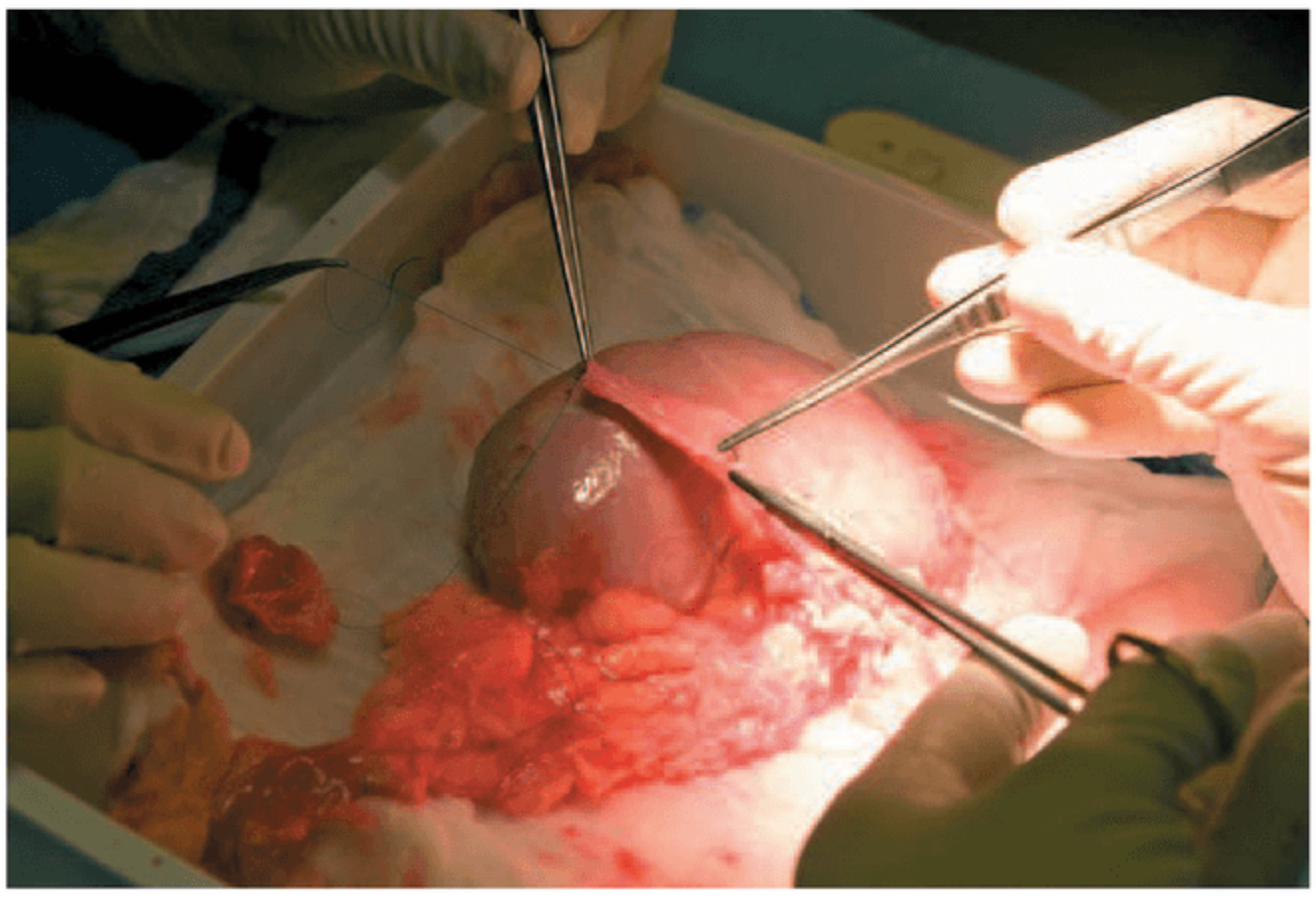
Inkstų persodinimas (transplantacija)

Inkstui nustojus veikti, neatliekant savo funkcijų yra persodinamas kito žmogaus inkstas (5.17 pav.). Jo donorai gali būti sveiki tam tikro amžiaus artimi giminaičiai (tėvai, broliai, seserys, vyras žmonai ar žmona vyrui), jei jų inkstas tinka ligoniui. Taip pat persodinti galima inkstus žmogaus po jo smegenų mirties, kai jis pats iš anksto yra apsisprendęs po mirties padovanoti persodinti tinkamus organus ar su tuo sutikus mirusiojo artimiesiems. Operuojant ligonio inkstai nėra šalinami. Todėl donoro inkstas įsiuvamas ne jų vietoje, o klubų srityje, po pilvo siena (5.16 pav.). Jei operacija pavyksta, įsodintas inkstas jau pirmą parą pradeda gausiai skirti šlapimą. Persodinant gali kilti komplikacijų. Svetimas organas kartais atmetamas, imuninė sistema stengiasi jį pašalinti, todėl ligoniai privalo gerti ją slopinančius vaistus.



5.16 pav. *Donoro inkstas, įsodintas atliekant persodinimo operaciją.*

Pirmoji inkstų persodinimo operacija Lietuvoje atlikta 1970 m. Mūsų šalyje kasmet atliekama maždaug 60–70 tokių operacijų.



5.17 pav. *Inkstų persodinimo operacija*

Įdomu

Terminas „dializė“ yra kilęs iš graikiško žodžio *dialysis* – atskyrimas. 1854 m. dializę atliko škotų chemikas T. Greihamas, bet ne gydydamas, o chemijos laboratorijose – skysčiuose ištirpusioms medžiagoms ar vandeniui pašalinti iš tirpalų. Pirmoji hemodializė žmogui atlikta 1924 m. Vokietijoje.

Dirbtinis kraujo valymas – hemodializė

Ligonių, kurių inkstai nustoja funkcionavę, išsigelbėjimas yra **hemodializės procedūra**. Kraują išvalo aparatas, savotiškas dirbtinis inkstas. Paprastai ši gyvybiškai būtina procedūra trunka apie 4 valandas. Ligoniui, kurio inkstai neveikia, tokių procedūrų reikia mažiausiai tris kartus per savaitę. Dirbtinis inkstas (dializatorius) (5.18 pav., *a*), specialus vienkartinis filtras, prijungiamas prie kraujagyslių. Kraujas vamzdeliais keliauja į aparatą ir šis iš jo išfiltruoja atliekas bei nereikalingus skysčius. Paskui šviežiai išvalytas kraujas kitais vamzdeliais atiteka atgal į ligonio kūną (5.18 pav., *b*). Aparato darbas grindžiamas dalelių judėjimo pro membraną principu. Membranos filtrai užpildyti iki kūno temperatūros pašildytu valgomosios druskos tirpalu, į kurį iš kraujo skverbiasi jonai, mažos molekulės.

a *b*

5.18 pav. *Dirbtinio inksto aparatas (a) ir hemodializės procedūra (b)*

Klausimai ir užduotys

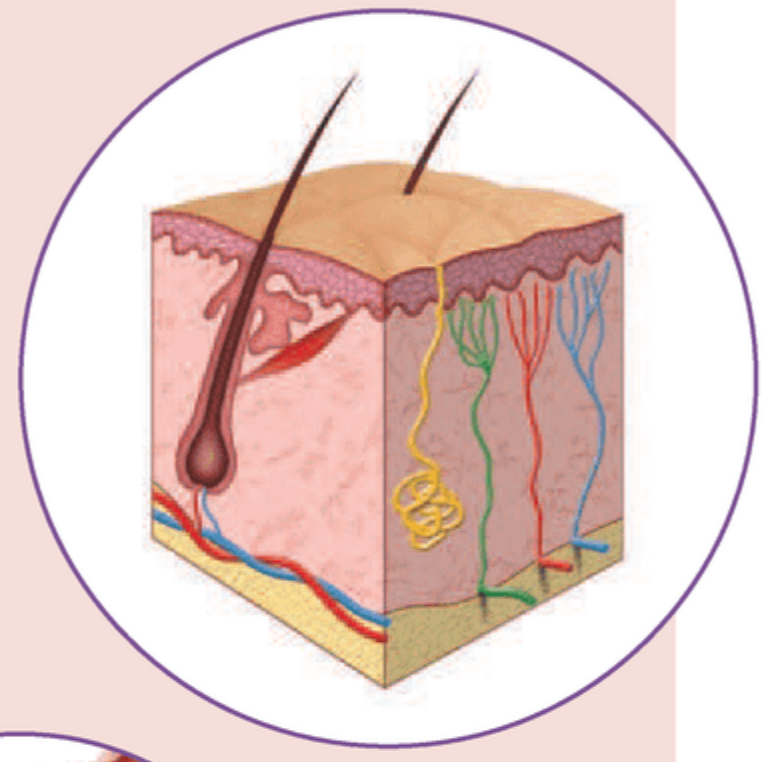
1. Nurodykite šlapimo šalinimo sistemos organus.
2. Kokių yra šlapimo šalinimo sistemos sutrikimų ir kaip jų išvengti?
3. Paaiškinkite, kada atliekama inkstų transplantacija. Pasidomėkite, su kokiomis problemomis susiduriama ieškant inkstų donorų.
4. Kada ir kaip atliekama inkstų hemodializė?
5. Dirbkite poromis arba grupelėmis. Pasidomėkite, kur Lietuvoje atliekamos hemodializės procedūros, paieškokite informacijos internete, pasikalbėkite su gydytojais, kurie jas atlieka. Kokias problemas jie mini? Parenkite pristatymą, naudodamiesi IT technologijomis, medžiagą pristatykite.

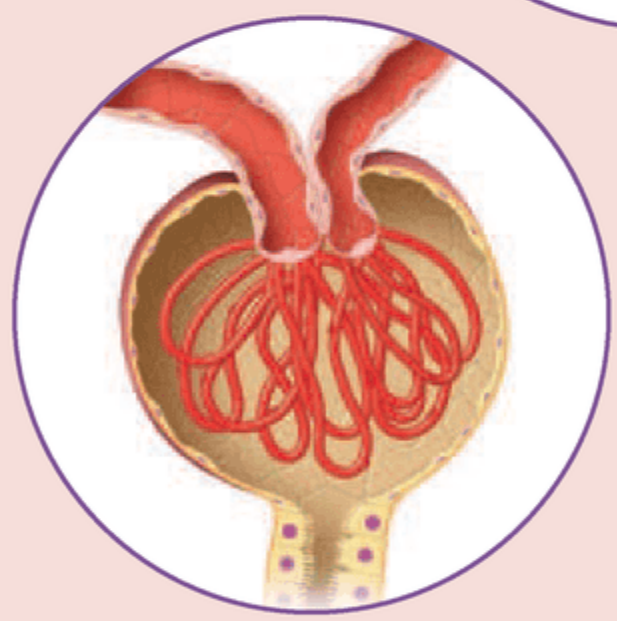
TRUMPAI

• Šalinimas – gyvybiškai svarbi funkcija. Pašalinti reikia baltymų irimo produktus: šlapalą, šlapimo rūgštį, kreatininą, taip pat vandens perteklių, anglies dioksidą, druskas. Šią funkciją atlieka oda, plaučiai, žarnynas, inkstai. Pro odą su prakaitu šalinamas vanduo, šlapalas, druskos. Iškvepiant – anglies dioksidas, vandens garai, alkoholis. Šlapimo šalinimo sistema šalina susidariusį šlapimą.

• Šlapimas susidaro inkstuose. Svarbiausias funkcinis mikroskopinis inksto vienetas – nefronas. Jis sudarytas iš kūnelio ir kanalėlių sistemos. Pirmasis šlapimo susidarymo etapas – filtracija – vyksta nefrono kūnelyje ir susidaro pirminis šlapimas. Antrasis etapas – įsiurbimas – vyksta kanalėliuose ir susidaro galutinis šlapimas, kuris patenka į inkstų geldelę. Galutiniame šlapime randama vandens, druskų, šlapalo, vaistų, amoniako. Jei pakinta šlapimo spalva, cheminė sudėtis, galima įtarti tam tikras ligas.

• Šlapimas surenkamas į šlapimtakius, kaupiamas šlapimo pūslėje, vėliau patenka į šlaplę ir pašalinamas lauk. Šlapimo šalinimo sistemos organai labai jautrūs, todėl peršalus, veikiant bakterijoms ar kitiems mikroorganizmams, gali kilti jų uždegimas. Dėl netinkamos mitybos inkstuose gali susidaryti akmenų. Jei šis organas nustoja veikti, neatlieka savo funkcijų, galima persodinti kito žmogaus inkstą. Ligoniams, kurių inkstai nustoja funkcionavę, atliekama hemodializės procedūra. Jų kraujas išvalomas savotišku dirbtiniu inkstu – dializatoriumi.



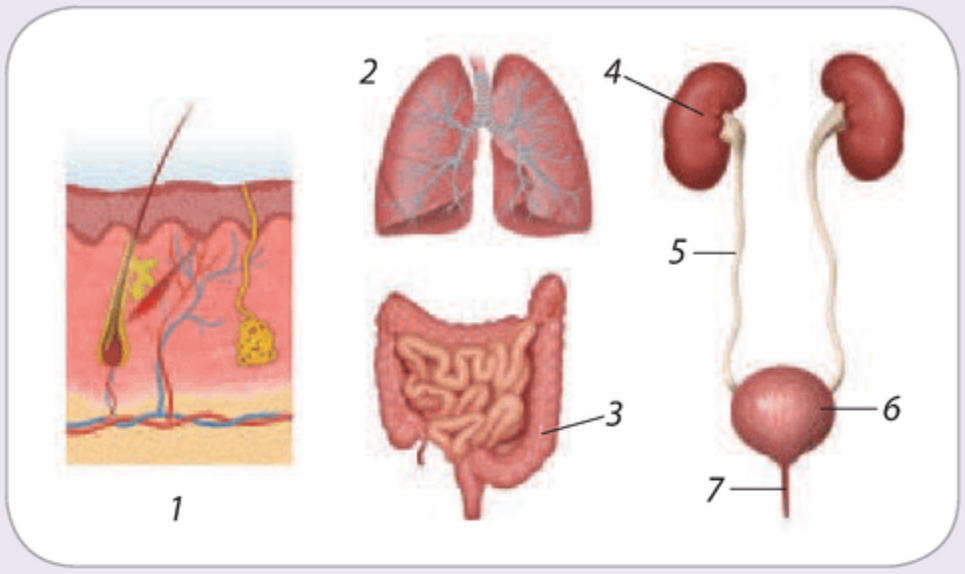


PASITIKRINK IR ĮSIVERTINK

Pagal pateiktus punktus įsivertinkite, kaip jums sekėsi suvokti skyriaus **„Šalinimas“** medžiagą.

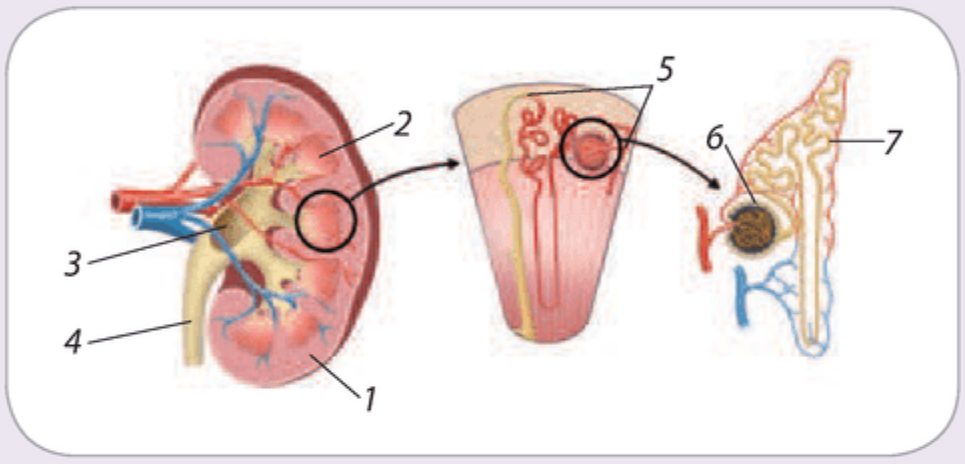
1. Moku įvardyti organus, dalyvaujančius šalinant, ir jų atliekamas funkcijas.

a) Įvardykite skaičiais sužymėtus organus.
b) Apibūdinkite, kaip šie organai dalyvauja šalinant: kokias medžiagas šalina ir kaip.
c) Kaip vadinama sistema, kurią sudaro *4*, *5*, *6*, *7* organai?



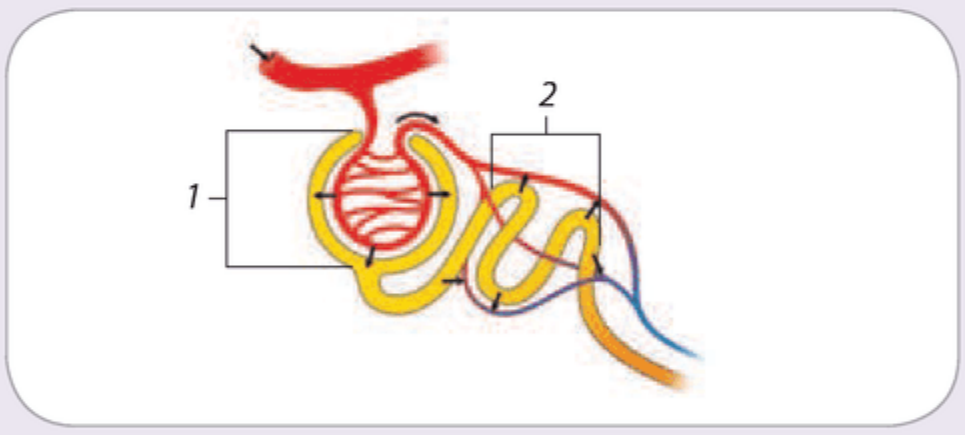
2. Moku apibūdinti inksto ir nefrono sandarą.

a) Įvardykite *1*, *2*, *3*, *4*, *5* skaičiais pažymėtas inksto dalis.
b) Apibūdinkite inksto nefrono sandarą, įvardydami *6* ir *7* skaičiais pažymėtas dalis.



3. Moku paaiškinti šlapimo susidarymo procesą.

a) Įvardykite šlapimo susidarymo *1* ir *2* skaičiais pažymėtose vietose etapus.
b) Paaiškinkite, kas šiose vietose vyksta susidarant šlapimui.
c) Palyginkite pirminio ir galutinio šlapimo sudėtį.



4. Moku apibūdinti galimus šlapimo šalinimo sistemos organų sutrikimus.

a) Nurodykite, kaip gali sutrikti šlapimo šalinimo sistemos organų veikla peršalus, į organizmą patekus bakterijų ar kitų mikroorganizmų.
b) Paaiškinkite, kada atliekama inkstų hemodializė. Apibūdinkite šį procesą.

5. Sugebu įgytas žinias pritaikyti gyvenimo situacijose.

a) Jūs sunegalavote. Gydytoja tyrimams paprašė atnešti šlapimo. Paaiškinkite, kodėl atliekami jo tyrimai, ką gydytoja iš šlapimo tyrimų gali sužinoti.
b) Šlapindamiesi pastebėjote, kad pakito šlapimo spalva. Paaiškinkite, kas galėjo tam turėti įtakos.
c) Kai labai jaudinatės, sudrėksta delnai. Kaip manote kodėl?

6. Gebu biologijos žinias sieti su fizikos ir chemijos mokomaisiais dalykais.

a) Apibūdinkite hemodializę, kaip procesą, pagrįstą dalelių judėjimu pro membraną.
b) Nurodykite, kokia yra normali šlapimo pH, kaip šis rodiklis gali kisti ir dėl kokių priežasčių.

GAMTAMOKSLINIS PRANEŠIMAS

Donorystė Lietuvoje

Teigiama, kad vienas donoras, palikdamas šį pasaulį, gali išgelbėti septynių žmonių gyvybes. Donorystė būna įvairi – nuo kraujo, gyvo organo dovanojimo sergančiam artimam žmogui iki apsisprendimo po mirties aukoti savo organus ar audinius tiems, kurie dar turi vilties išgyventi ir „laukia eilėje“ tokių organų, kaip širdis, inkstai, kepenys, plaučiai, kasa. Sutikimą tapti organų donoru žmogus gali patvirtinti užpildęs specialų blanką ir gavęs donoro kortelę. Tačiau apie šią donorystės kryptį vis dar kalbama atsargiai ir nenoriai. Rengdami gamtamokslinį pranešimą plačiau sužinosite apie Lietuvõs donorystės tradicijas, kaip gaunama donoro kortelė, ką ji reiškia, kas gali tapti donoru, kokių organų ir audinių labiausiai laukia ligoniai. Suformuluokite tikslią pranešimo temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite. Pristatydami pranešimus būtinai padiskutuokite, išsakykite savo nuomonę.

Apsauga nuo prakaitavimo

Prakaitavimas yra normalus reiškinys. Tačiau aštrus prakaito kvapas verčia jaustis nejaukiai. Pernelyg gausiam prakaitavimui gydyti arba jo kvapui šalinti siūloma įvairiausių priemonių. Vien tik reklamose jų pristatoma begalė. Ką rinktis – natūralias priemones, tokias kaip augalinės ištraukos, žievė, ar dezodorantus, antiperspirantus, o gal jų mišinius, kremus? Svarbu pirmiausia išsiaiškinti, kaip tos priemonės veikia, kokios medžiagos įeina į jų sudėtį, ar jos nėra kenksmingos organizmui. Suformuluokite tikslią pranešimo temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite. Pristatydami būtinai padiskutuokite, išsakykite savo nuomonę.

PROFESIJA, KURIAI REIKIA BIOLOGIJOS ŽINIŲ

Kirpėjas

Esu Renata Blaževič. Baigiau Vilniaus kirpėjų mokyklą ir jau trylika metų dirbu kirpėja.

Kas paskatino rinktis šią profesiją? Galbūt tai, kad mano senelis buvo kirpėjas, taip pat grožėjimasis gamta, žmogumi ir žmogaus individualybe.

Mokykloje aš dalyvaudavau įvairiuose renginiuose, konkursuose ir olimpiadose. Mane domino daugelis dalykų, o ypač – gamtos mokslai.

Vaikystėje mano pirma „klientė“ buvo nuostabiai graži lėlė ilgais plaukais. Aš ją savaip išgražinau spalvotais pieštukais ir nukirpau jai plaukus. Parodžiau lėlę mamai. Ji labai nustebo, kad visos linijos ant lėlės veido yra taisyklingos, spalvos gražiai suderintos. Todėl net nebarė, kad nukirpau jai plaukus. Kai mama turėdavo laiko, žaisdavau „kirpyklą“ – užsiropšdavau jai ant kelių arba atsistodavau už nugaros ir darydavau šukuoseną. Mamos plaukai buvo itin gražūs, ilgi ir sveiki. Mano „klientai“ sutikdavo būti visi namiškiai ir kantriai laukdavo „rezultato“ ... aukodamiesi, nes aš dažnai savo neįgudusiomis rankomis įveldavau jiems į plaukus šukas.

Profesionalioje kirpykloje atsidūriau atsitiktinai. Man pasiūlė padirbėti administratore viename Vilniaus salone. Buvo nedrąsu, bet darbą atlikdavau kruopščiai ir deramai. Po pusės metų jau tikrai žinojau, ko noriu ir kad man reikia daugiau žinių. Tada ir įstojau į Vilniaus kirpėjų mokyklą. Gavusi diplomą, darbą tęsiau tame pačiame salone, bet jau kaip kirpėja. Jaučiausi laiminga, nes mačiau, kad žmonės mano darbu patenkinti. Kirpėjas privalo daryti žmogų gražų, neatsižvelgdamas į savo emocijas ar blogą nuotaiką. O šis darbas ir man pačiai suteikia džiaugsmo ir malonumo.

Kiekvieno svajonė – sveiki, gražiai sušukuoti plaukai. Modeliuodamas šukuosenas, kirpėjas padeda kurti individualybę. Jis turi ne tik žinoti mados kryptis, suvokti, kuo skiriasi jaunimo ir vyresnio amžiaus žmonių šukuosenos, suprasti pagrindinius jų modeliavimo principus, bet ir išmanyti odos bei plaukų savybes, jų sandarą, cheminių ir dažomųjų preparatų, jų mišinių receptus ir poveikį odai bei plaukams. Šios profesijos atstovai turi būti kruopštūs, mandagūs, mokėti paaiškinti ir patarti, kaip žmonės turėtų prižiūrėti plaukus, kurias priemones naudoti įvairios struktūros plaukams.

Mano darbe prireikia visų gamtos mokslų, taigi ir biologijos, žinių. Aš galiu patarti, kurios medžiagos kenkia odai ir plaukams, kurios žaloja visą organizmą, gali sukelti alergines reakcijas arba įvairias ligas... Be to, plaukai atspindi žmogaus sveikatą. Jei mes turime rimtesnių problemų su plaukais, vadinasi, ne viskas gerai ir su sveikata. Kokie procesai vyksta organizmo viduje ir kokia bendra jo būklė, tokia ir plaukų išvaizda. Jie puikiai atspindi žmogaus būklę, nes greičiausiai reaguoja į visus organizmo ir aplinkos pakitimus.

Biologijos ir kitų gamtos mokslų žinios man labai reikalingos. Jų neišmanant, negalima nė pradėti dirbti kirpėjos darbo.

VI SKYRIUS

Homeostazė

APIE HOMEOSTAZĘ

„Beveik visą mūsų organizmą valdo hormonai?.. Išties hormonų įtaka didžiulė. Jie lemia beveik viską. Naujausi moksliniai tyrimai rodo, kad nėra ligos, kuri nebūtų susijusi su hormonų sistema. Hormonai yra tam tikros organizme endokrininių liaukų išskiriamos biologiškai aktyvios medžiagos, kurios reguliuoja viso mūsų organizmo medžiagų apykaitą, lemia energiją, darbingumą, charakterį, figūrą, plaukuotumą, lytinį potraukį ir kt.“

Endokrinologas G. Kazanavičius /http://www.15min.lt/naujiena/zmones/lietuviai/endokrinologas-gintautas-kazanavicius-hormonai-lemia-beveik-viska-3-104580/

„Žmogus, sirgdamas cukralige, gali normaliai, sveikai ir ilgai gyventi. Tik privalo rūpintis savimi ir kontroliuoti ligą. Reikia konsultuotis su endokrinologu ir kitais sveikatos priežiūros specialistais (dietologu, pediatru, slaugytoju diabetologu). Jie patars, kaip kontroliuoti ligą, skiepys įgūdžius, kad išmoktumėte laikytis tinkamo ir sau patogaus režimo.“

Sergančiųjų diabetu teisės ir socialiniai poreikiai. V.: Lietuvos diabeto asociacija, 2008.

ŠIAME SKYRIUJE JŪS:

- susipažinsite su organizmo liaukomis ir jų išskiriamomis medžiagomis;
- sužinosite, kas yra homeostazė ir kaip ji palaikoma;
- išsiaiškinsite, kaip palaikomas pastovus gliukozės ir vandens kiekis kraujuje bei kūno temperatūra;
- sužinosite, kodėl susergama cukriniu diabetu;
- mokydamiesi naudositės virtualiaisiais mokymosi objektais;
- rengsite gamtamokslinį pranešimą apie tai, kokį vandenį reikėtų vartoti, kuo naudingas mineralinis vanduo, kaip elgtis ištikus saulės smūgiui ar nušalus kurią nors kūno vietą.

1 LIAUKOS IŠSKIRIA HORMONUS

Prisimink: *kokios medžiagos yra hormonai ir kaip jie veikia organizmą.*

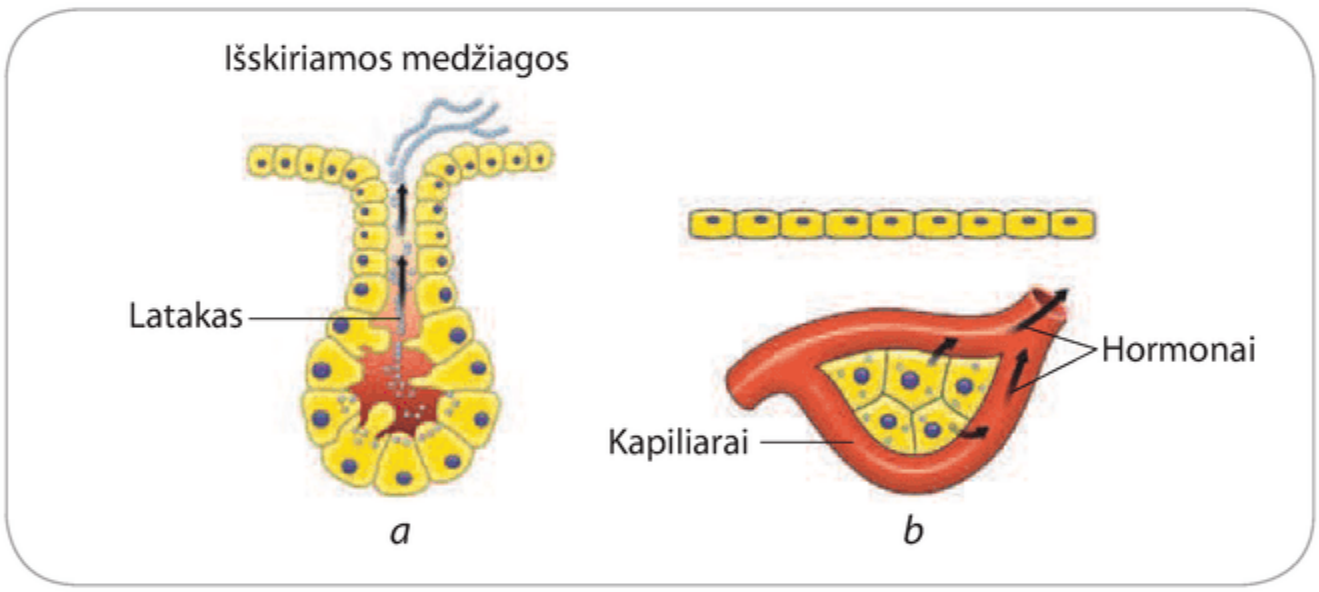
Susiek ***su chemija:*** *cheminės reakcijos.*

Išmok: *paaiškinti, kokių liaukų yra organizme ir kokias medžiagas jos gamina; apibūdinti hormonų poveikį organizmui.*

Organizmo liaukos

Organizme yra įvairių liaukų (6.1 pav.), kurios gamina ir išskiria tam tikras medžiagas, arba kitaip – **sekrėtą**. Vienų liaukų pagamintos medžiagos ištekamaisiais latakais pasiekia organus arba organizmo išorę. Su jomis susipažinote nagrinėdami virškinimą (seilių, skrandžio liaukos), prakaitavimą (prakaito liaukos). Tai **išorinės sekrėcijos liaukos** (6.2 pav., *a*). Kitos liaukos ištekamųjų latakų neturi ir savo pagamintas medžiagas išskiria tiesiog į kraują, kuris jas išnešioja. Jos vadinamos **belatākėmis** arba **vidaus sekrėcijos liaukomis** (6.2 pav., *b*). Visos belatakės liaukos sudaro **endokrininę sistėmą**. Jos gamina hormonus. Jau žinote, kad tai biologiškai aktyvios, dažniausiai baltyminės medžiagos. Organizme yra ir **mišrių liaukų**. Tai reiškia, kad vienos iš jų gaminamų medžiagų ištekamaisiais latakais pasiekia reikiamus organus, o kitos patenka į kraują. Su tokia liauka susipažinote nagrinėdami virškinimą. Tai kasa. ***Prisiminkite, kokias medžiagas ji gamina ir kur išskiria.***

6.1 pav. *Organizmo liaukų skirstymas*



6.2 pav. *Organizmo liaukos: išorinės sekrecijos (a) ir vidaus sekrecijos (b)*

6.3 pav. *Hormonai turi didelį poveikį organizmo brendimui.*

Kaip veikia hormonai

Turbūt teko girdėti posakį: „Jam (arba jai) prasidėjo hormonų audros!“(6.3 pav.). Ar susimąstėte, ką tai reiškia? Akivaizdu, kad šios medžiagos turi didelį poveikį organizmui. Hormonai reguliuoja medžiagų gamybą ir apykaitą, energijos išsiskyrimą, organizmo raidą ir augimą, brendimo procesus, keičia virškinimo, širdies ir kraujagyslių bei kitų sistemų darbą, fiziologinius rodiklius, paruošia organizmą tam tikriems veiksmams: poruotis, bėgti, kovoti ir pan. Hormonai yra skirtingi, kiekvienas iš jų veikia savitai ir ypatingai. Sunku ir įsivaizduoti, bet dažniausiai atitinkamai veiklai atlikti jų reikia labai mažai – vos milijoninės gramo dalies. Poveikis nėra greitas, bet ilgalaikis. Medicinos sritis, nagrinėjanti su hormonų apykaita susijusias ligas, vadinama endokrinològija.

Mišrios sekrecijos liaukos

Trumpai apibūdinsime šias mišrias liaukas – kasą ir lytines (su lytinėmis liaukomis plačiau susipažinsite skyriuje apie dauginimąsi) bei jų gaminamus hormonus (žr. lentelę).

Liaukos ir jų gaminami hormonai

Mišri liauka	Gaminamos medžiagos, atliekamos funkcijos	Gaminamas hormonas	Hormono atliekama funkcija
Kasa	Kasos sultys su baltymus, angliavandenius, riebalus skaidančiais fermentais	**Insulìnas**	Skatina ląsteles sparčiau pasisavinti kraujuje esančią gliukozę. Kepenyse skatina gliukozės virtimą stambesniu rezerviniu angliavandeniu – **glikogenù**.
		Gliukagònas	Kepenyse skatina glikogeno, baltymų, riebalų virtimą gliukoze.
Lytinės liaukos			
Kiaušìdės	Bręsta moteriškoji lytinė ląstelė – kiaušinėlis	**Estrogènas Progesteròna**	Skatina atsirasti antrinius lytinius požymius: pieno liaukas, plaukuotumą, moteriškas kūno proporcijas.
Sėklìdės	Bręsta vyriškosios lytinės ląstelės – spermatozoidai	**Testosteròna**	Skatina augti raumenis, susidaryti vyriškas kūno proporcijas, plaukuotumą, balso mutacijas.

Hormonų vartojimas

Pasitaiko, kad organizmo liaukų veikla sutrinka ir hormonų jos gamina per daug arba per mažai, o kartais visai negamina. Tada susergama, atsiranda įvairių sutrikimų. Todėl daugelis hormonų yra vartojami kaip vaistai (6.4 pav.). Dažniausiai tai estrogenai (kontraceptinės tabletės), steroidai (kvėpavimo sistemos sutrikimams, alerginėms reakcijoms gydyti), insulinas. Šiuolaikinės technologijos ir atradimai teikia galimybę hormonus sintetinti laboratorijose. Mokydamiesi apie bakterijas sužinojote, kad taikant biotechnologijas jos gali sintetinti reikiamas medžiagas. ***Prisiminkite, kaip tai***

Įdomu

Sintetiniai anaboliniai steroidai pirmą kartą pagaminti 1935 m. Per Antrąjį pasaulinį karą juos vartojo vokiečių kareiviai jėgai ir agresyvumui didinti. Po karo šiais preparatais gydydavo koncentracijos stovyklų kalinius.

6.4 pav. *Hormoniniai preparatai*

6.5 pav. *Sportininkai dažnai įklimpsta į dopingo vartojimo skandalus.*

atliekama. Pavyzdžiui, ilgą laiką hormoną insuliną, reikalingą cukriniam diabetui gydyti, išgaudavo iš galvijų ar kiaulių kasos. Tai buvo brangus vaistas, todėl galimybė jį sintetinti pasitelkiant bakterijas išsprendė šią problemą. Turbūt teko girdėti apie tai, kad sportininkų pasaulis tarsi neatsiejamas nuo tam tikrų hormonų – anabolinių steroidų – vartojimo (6.5 pav.). Tai prie **dòpingo** (cheminės medžiagos, kurios laikinai sustiprina fizinę, psichinę organizmo veiklą, stimuliuoja įvairias jo funkcijas) grupės priskiriami hormonai. Šie sintetiniai hormonai spartina ląstelių augimą, dalijimąsi, baltymų sintezę, padeda labai greitai „užaugti“ raumenims. Tačiau, juos vartojant dažnai ar ilgai, atsiranda neigiamų padarinių, galinčių baigtis net mirtimi. Keičiasi žmogaus elgesys ir psichika, gresia psichikos, kraujospūdžio, inkstų, kepenų, endokrininės bei vėžinės ligos. Moterys tampa vyriškos: pranyksta krūtys, pasikeičia balsas, padidėja plaukuotumas. O vyrams gali būti priešingai – pradeda augti krūtys, nes organizmas negamina vyriškojo lytinio hormono – testosterono. Taip pat jie gali tapti nevaisingi.

Klausimai ir užduotys

1. Išvardykite organizmo liaukų tipus.
2. Paaiškinkite, kas yra hormonai ir kaip jie veikia.
3. Kodėl kasa yra mišri organizmo liauka?
4. Paaiškinkite, kaip taikant biotechnologijas sintetinami hormonai.
5. Naudodamiesi įvairiais informacijos šaltiniais, pasidomėkite, su kokiomis problemomis susiduriama, kai, norint pasiekti geresnių sporto rezultatų, vartojami anaboliniai steroidai. Medžiagą pristatykite klasėje.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/308/

2 HOMEOSTAZĖ. VIDAUS TERPĖ

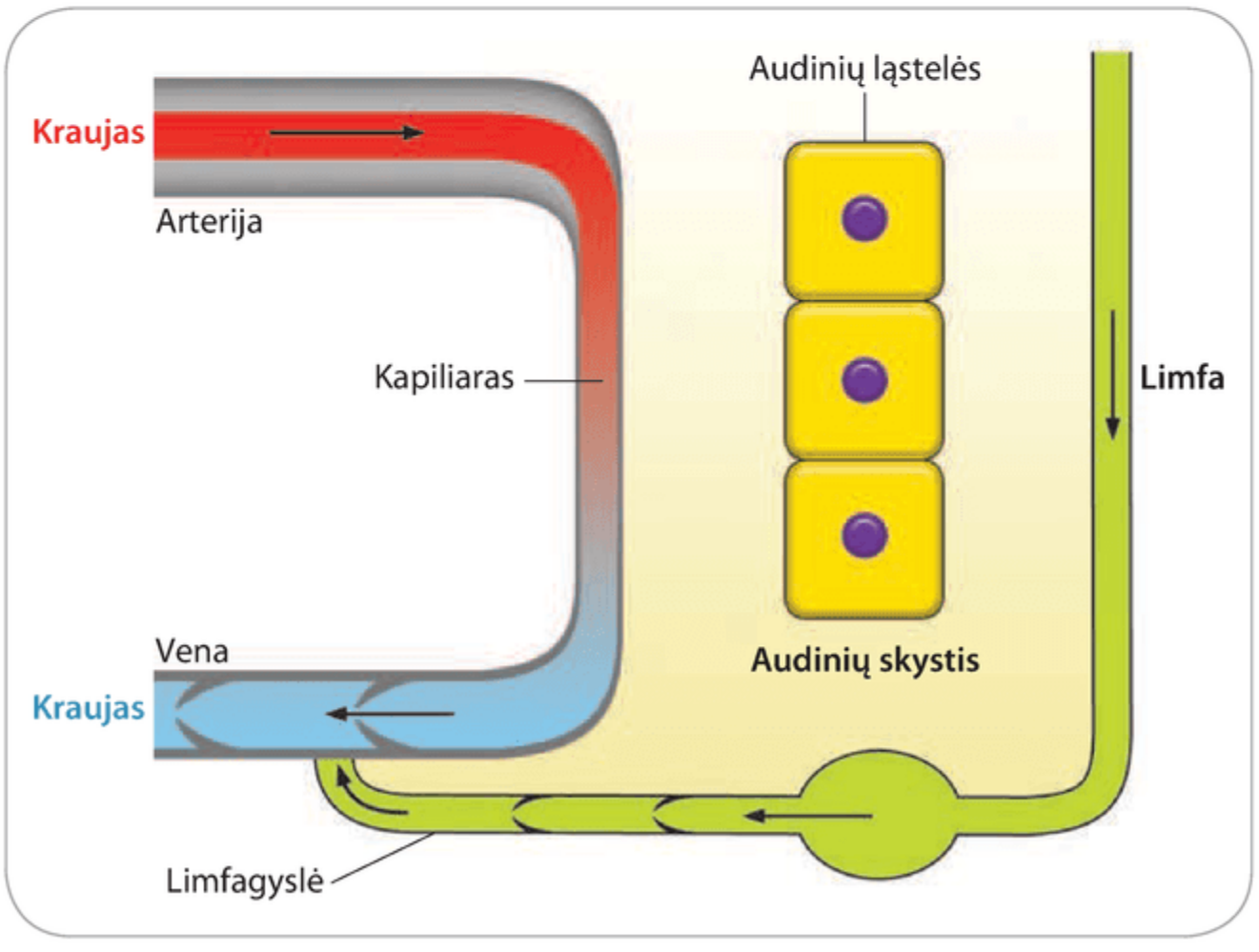
Prisimink: *kodėl svarbu palaikyti darnią visų organų sistemų veiklą; nervų sistemos organus ir jų veiklą.*

Susiek ***su chemija:*** *druskos, pH.*

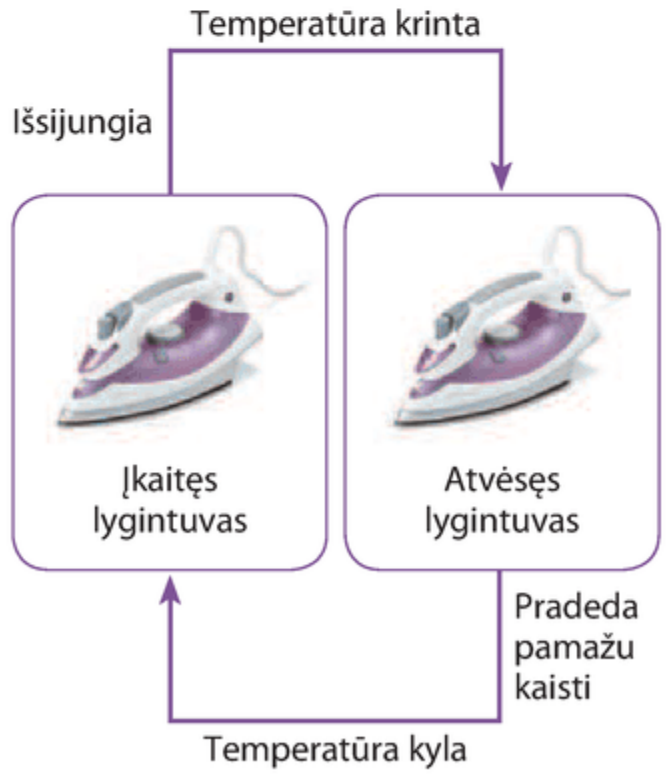
Išmok: *apibūdinti homeostazę, kaip organizmo vidaus terpės pastovumą; paaiškinti, kodėl svarbu vidaus terpę palaikyti pastovią, kokios sistemos tai atlieka ir kaip.*

Pastovi organizmo terpė yra būtina sveikatai

Organizmo sveikata labai susijusi su jo vidine pusiausvyra ir nuo jos priklauso. Keičiantis tiek išorinėms, tiek organizmo vidaus sąlygoms, labai svarbu, kad jo vidaus terpė, kurią sudaro kraujas, limfa, audinių ląsteles supantis skystis, būtų pastovi (6.6 pav.). Ką gi tokio pastovaus joje reikia palaikyti? Šiuos veiksnius jūs puikiai žinote – tai temperatūra, rūgštingumas, druskų, gliukozės, vandens koncentracija. **Homeostãzė** – tai vidaus terpės sudėties ir savybių pastovumas. Jei vidaus terpės parametrai, veikiant išorės veiksniams (šalčiui, karščiui, triukšmui), dėl streso, ligų sukėlėjų pasikeičia, tada pažeidžiamos ląstelės, prasideda negalavimai, susergama. Jūs jau žinote, kad organizmo ląstelėse vyksta įvairios reakcijos, o jose dalyvaujantys fermentai aktyvūs esant tam tikrai temperatūrai ir pH. ***Prisiminkite, kas atsitinka fermentams, kai pakinta temperatūra. Kaip tai veikia organizmą?*** Bet koks vidaus terpės parametrų pakitimas stabdo fermentų veiklą organizme. Pastovi vidaus terpė reguliuojama grįžtamuoju ryšiu. Įsivaizduokite lygintuvą. Įjungtas jis įkaista iki tam tikros temperatūros ir pats savaime išsijungia, vėliau, kai atvėsta, įsijungia ir jo temperatūra vėl pakyla (6.7 pav.). Panašūs procesai vyksta ir organizme. Paprasčiausias pavyzdys: kai sušylate, labiau prakaituojate ir tokiu būdu vėsinatės – temperatūra grąžinama į pradinę padėtį. Toks valdymas vadinamas **neigiamúoju grįžtamúoju ryšiù**. Kodėl? Ogi todėl, kad organizmas į pasikeitimus reaguoja



6.6 pav. *Organizmo vidaus terpė*



6.7 pav. *Temperatūros reguliavimas*

Įdomu

Kanãdos ir Škòtijos fiziologai F. G. Bantingas ir Dž. Maklaudas už hormono insulino atradimą 1923 m. buvo apdovanoti Nobelio premija. Tai pirmasis išskirtas hormonas, kuriuo imta gydyti ligas.

priešingai esamoms sąlygoms. Galimas ir teigiamasis grįžtamasis ryšys. Tačiau jis organizmą išmuša iš homeostazės būsenos, nes nuo normos nukrypstama dar daugiau.

Homeostazės palaikymas

Palaikant homeostazę dalyvauja daugelis virškinimo, kvėpavimo, šalinimo sistemų organų. Virškinimo sistemos organai virškina maistą ir aprūpina organizmą reikiamomis maisto medžiagomis. Šios patenka į kraują ir yra jo išnešiojamos. Kraujas iš ląstelių surenka ir medžiagų apykaitos produktus. Kvėpavimo sistemos organai organizmą aprūpina deguonimi ir pašalina anglies dioksidą. Tiek įkvepiamo deguonies, tiek šalinamo anglies dioksido kiekį galima padidinti pagal kūno poreikius. Inkstai ir kiti šalinimo organai šalina perteklinius, nuodingus produktus. Tad galima sakyti, kad visos organų sistemos savotiškai prisideda prie homeostazės.

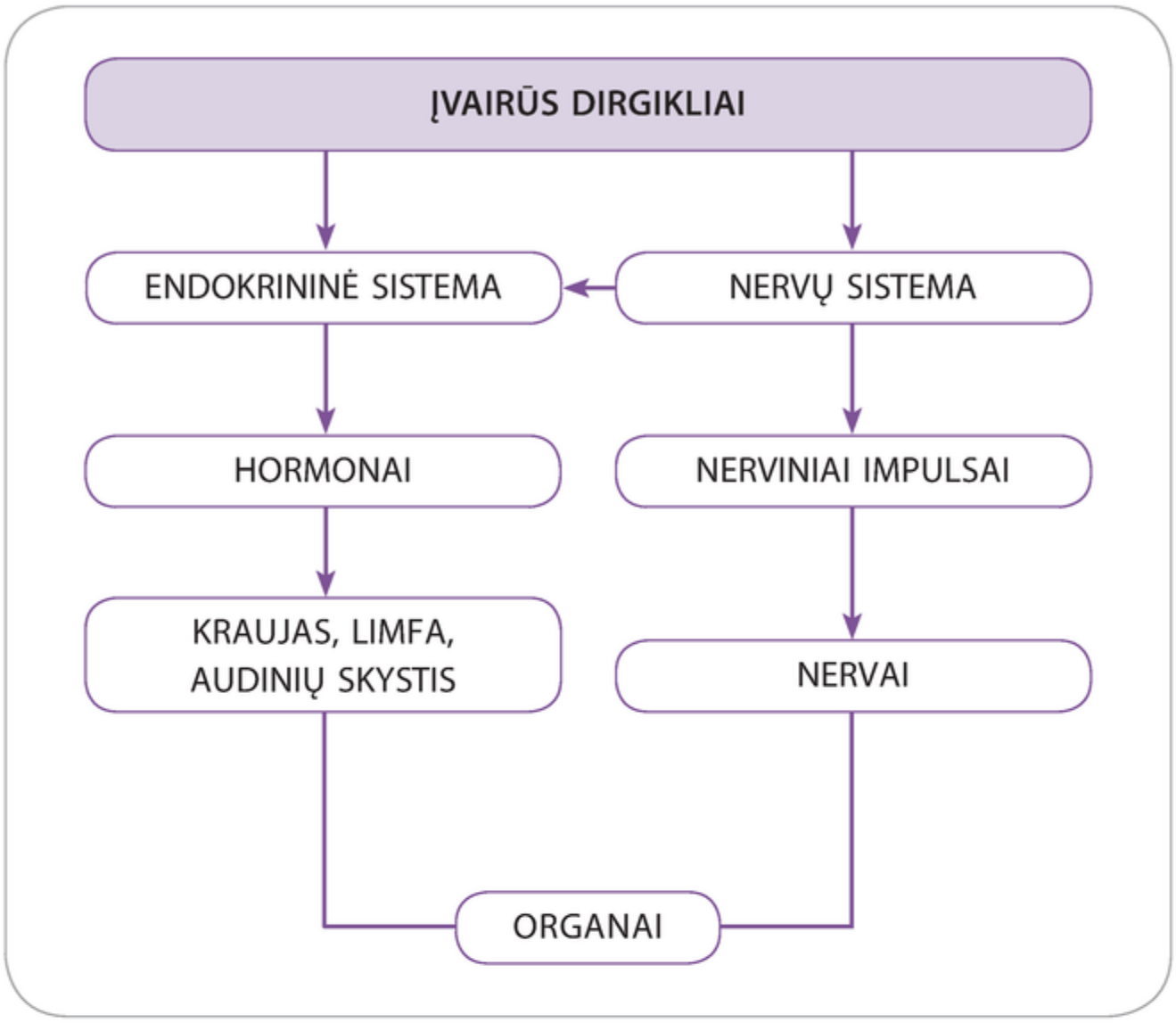
Tačiau pastoviai vidaus terpei palaikyti iš jų svarbiausios yra dvi: nervų ir endokrininė. Nervų sistema veikia padedant nerviniams impulsams. Informaciją apie organizmo vidaus ir išorės pokyčius fiksuoja receptoriai. Iš šių nerviniais impulsais ji pasiekia smegenis. Smegenys iš jutimo organų gautą informaciją analizuoja. Iš jų nerviniais impulsais siunčiama grįžtamoji informacija pasiekia atitinkamus organus, raumenis, sekrecijos liaukas. Nervinis impulsas sklinda beveik 100 m/s greičiu, todėl atsakas į organizmo dirgiklį siekia maždaug iki kelių milisekundžių. Sutikite – tai žaibiška reakcija!

Endokrininės sistemos liaukos gamina hormonus, kurių poveikį jau žinote. Organizmų veiklos reguliavimas hormonais vadinamas **humorãliniu**. Toks reguliavimas yra palyginti lėtas. Kol patenka į kraują ir su juo pasiekia organą, hormonas nukeliauja tam tikrą atstumą – tai trunka kelias sekundes ar net minutes.

Nervų ir endokrininės sistemos veikla tarpusavyje labai susijusi, todėl sakoma, kad organizmo veikla reguliuojama **neurohumorãliniu** būdu (6.8 pav.). Tačiau šių dviejų sistemų veikimo greitis ir trukmė skiriasi.

Nervinis ir humoralinis reguliavimas

Homeostazės reguliavimas	Veikimo apibūdinimas
Nèrvinis	Reakcija labai greita. Vyksta trumpai: greitai prasideda ir pasibaigia.
Humorãlinis	Reakcija lėta. Trunka ilgai (kelias valandas, dienas).



6.8 pav. *Neurohumoralinis organizmo veiklos reguliavimas*

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite organizmo vidaus terpę.
2. Nurodykite, kokie vidaus terpės veiksniai turi būti palaikomi pastovūs.
3. Remdamiesi tekste pateiktu pavyzdžiu ir 6.8 paveikslu, paaiškinkite, kaip palaikoma pastovi vidaus terpė.
4. Paaiškinkite, kas atsitinka organizmui, kai vidaus terpės pastovumas sutrikdomas.
5. Palyginkite nervinį ir humoralinį homeostazės reguliavimą.

3 VANDENS KIEKIS ORGANIZME TURI BŪTI PASTOVUS

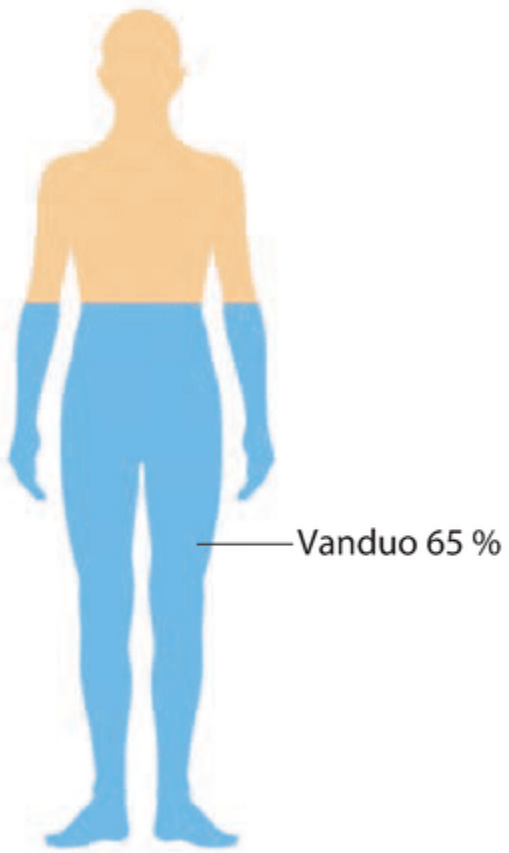
Prisimink: *osmoso procesą.*

Susiek ***su chemija:*** *vandens molekulė, savybės, tirpalai;* ***su fizika:*** *osmosas.*

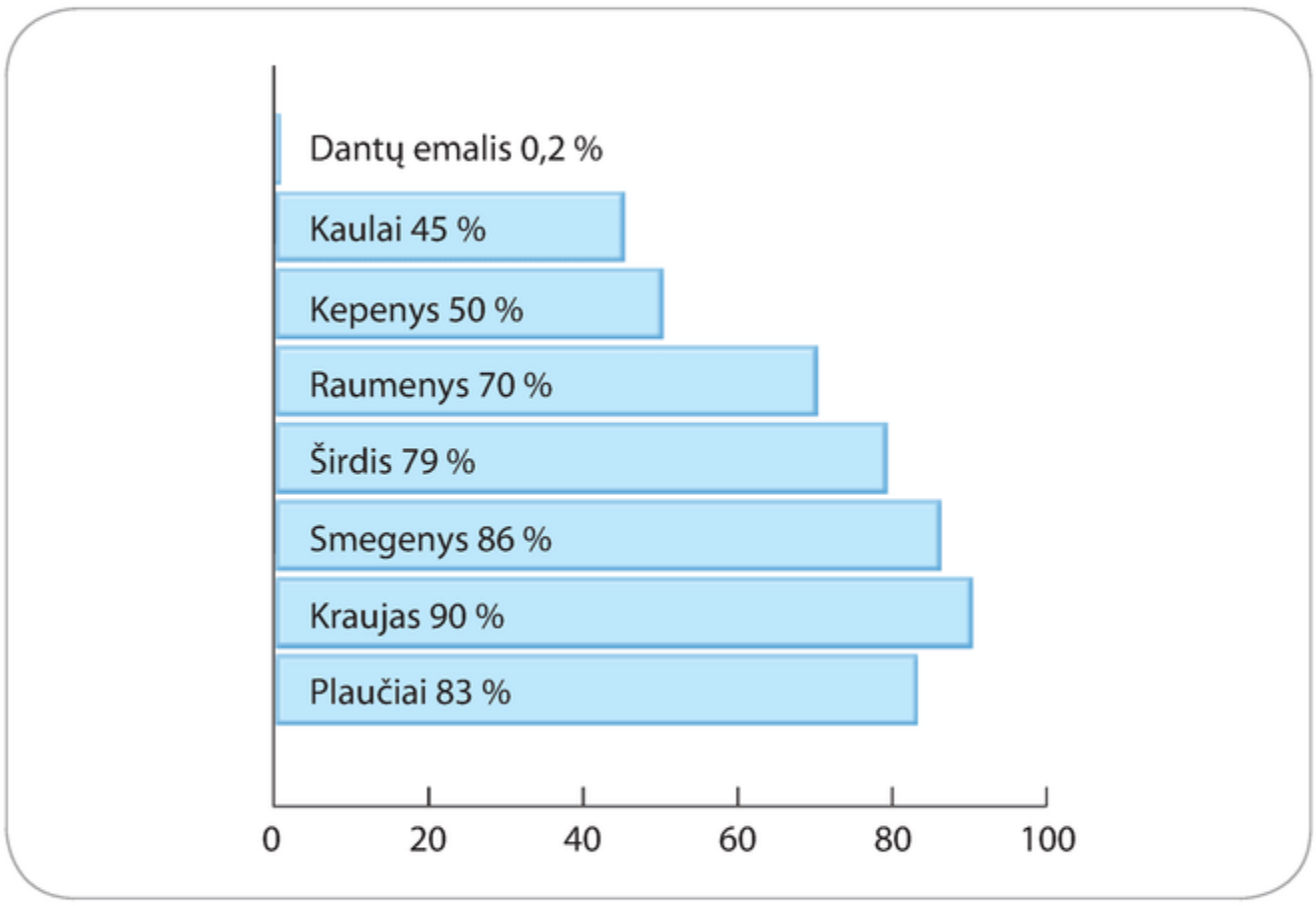
Išmok: *apibūdinti vandens reikšmę organizmui; paaiškinti, kaip palaikoma pastovi vandens koncentracija kraujuje.*

Vandens reikšmė organizmui

Vanduo – pagrindinė sudedamoji žmogaus kūno dalis (6.9 pav.). Jis sudaro maždaug 75 % naujagimio ir 65 % suaugusio žmogaus kūno masės. Žmogaus, sveriančio maždaug 65 kg, kūne yra apie 40 l vandens. Išnagrinėję diagramą (6.10 pav.) sužinosite, kaip jis pasiskirstęs organizme. Vanduo organizmui tiesiog būtinas. Dėl savo molekulės sandaros jis yra geriausias tirpiklis iš visų skysčių. Su geriamuoju vandeniu ir kitais skysčiais yra gaunama reikalingų mineralinių medžiagų, taip pat su vandeniu iš organizmo pašalinami apykaitos produktai, kenksmingosios medžiagos. Vanduo yra blogas šilumos laidininkas, todėl jis padeda palaikyti pastovią kūno temperatūrą.



6.9 pav. *Vanduo sudaro didžiąją dalį organizmo masės.*



6.10 pav. *Vandens pasiskirstymas žmogaus organizme*

Per daug ar per mažai vandens?

Per parą suaugusiam organizmui reikia gauti maždaug 2–3 l vandens. Netekę jo 1–1,5 l, pradedame jausti troškulį. Praradus 6–8 % vandens, žmogaus organizme sutrinka medžiagų apykaita, sulėtėja oksidacijos procesai, didėja kraujo klampumas, pakyla temperatūra, dažnėja pulsas, parausta oda, suglemba raumenys ir kūnas, svaigsta galva ir ją skauda. Praradus jo 10 %, trūkinėja oda, įdumba akių obuoliai, sutrinka rega, prasideda traukuliai gerklėje, inkstai negamina šlapimo, silpsta protas. Netekęs 21 % vandens, žmogus miršta apsinuodijęs savo apykaitos produktais. Kai vandens vartojama per daug, krinta kūno temperatūra, teka seilės, pykina, sutrinka judesių

koordinacija, atsiranda traukulių, suglemba raumenys, skauda galvą. Šio skysčio gauname ir prarandame nuolat. Kasdien organizme jo pasikeičia maždaug 5 %. Vanduo šalinamas iškvepiant garų pavidalu pro plaučius, su prakaitu, išmatomis, o daugiausia su šlapimu (6.11 pav.). Išskirtas kiekis kompensuojamas pasisavinamuoju vandeniu. Didžioji jo dalis gaunama su maistu (apie 60 %) ir geriant.

Vandens koncentracijos kraujuje palaikymas

Akivaizdu, kad labai svarbu organizme palaikyti vandens pusiausvyrą. Tai kontroliuoja smegenys ir hormonai. ***Prisiminkite, kas gali nutikti kraujo ląstelėms, kai pakinta vandens kiekis kraujo plazmoje ir tirpalo tonusas.*** Kai organizmui trūksta vandens, padidėja kraujo koncentracija, jis tampa klampesnis. Į tai reaguoja smegenyse esantys receptoriai. Jie siunčia signalą ir smegenyse pradedamas sintetinti specialus hormonas. Išskirtas į kraują, šis veikia inkstus. Inkstų kanalėliuose daugiau vandens grąžinama į kraują. Mažiau išskiriama šlapimo, jis būna didesnės koncentracijos. Kodėl netekus vandens troškina? Galvos smegenyse veikia troškulio centras, kuris reaguoja ir suaktyvėja tada, kai vandens kraujuje sumažėja, o druskų koncentracija padidėja. Tai sukelia troškulio jausmą ir skatina vartoti skysčius. O kai organizme skysčių per daug, kraujas tampa skystesnis. Tada smegenyse išskiriama mažiau hormono. Dėl to inkstuose mažiau vandens grąžinama atgal į kraują. Išskiriama daugiau šlapimo, jis būna mažesnės koncentracijos (žr. lentelę).

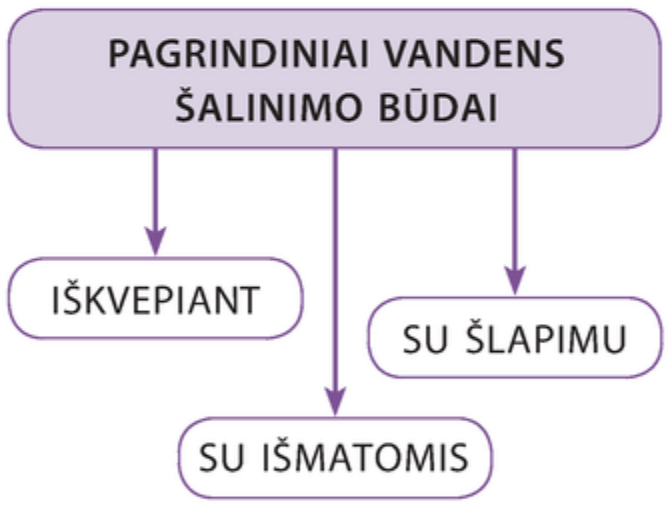
Vandens kiekis organizme	Hormono, reguliuojančio vandens kiekį šlapime, išskyrimas	Susidariusio šlapimo kiekis ir koncentracija
Vandens trūksta	Hormono gaminama ir išskiriama į kraują daug.	Šlapimo koncentracija didelė, jo išskiriama mažai.
Vandens per daug	Hormono gaminama ir išskiriama į kraują mažai.	Šlapimo koncentracija maža, jo išskiriama daug.

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite vandens reikšmę organizmui.
2. Paaiškinkite, kaip jo būklei atsiliepia vandens stoka arba perteklius.
3. Nurodykite, kaip organizmas apsirūpina vandeniu. Atlikite apklausą, kiek ir kokių skysčių jūsų bendraamžiai suvartoja per dieną.
4. Paaiškinkite, kodėl svarbu palaikyti pastovią vandens koncentraciją kraujuje.
5. Naudodamiesi lentele (viršuje), paaiškinkite, kaip palaikoma pastovi vandens koncentracija kraujuje.

Įdomu

Natūralus mineralinis vanduo slūgso požeminiais sluoksniais ar telkiniais ir gaunamas iš natūralių versmių ar gręžinių. Jis turi mikroelementų, mineralinių ir kitų organizmui svarbių medžiagų. Be to, yra natūraliai švarus, nes požeminiai vandens sluoksniai apsaugoti nuo taršos. Natūralaus mineralinio vandens sudėtis, temperatūra ir kitos svarbiausios savybės turi išlikti pastovios.



6.11 pav. *Vandens šalinimas iš organizmo*

4 PASTOVI KŪNO TEMPERATŪRA

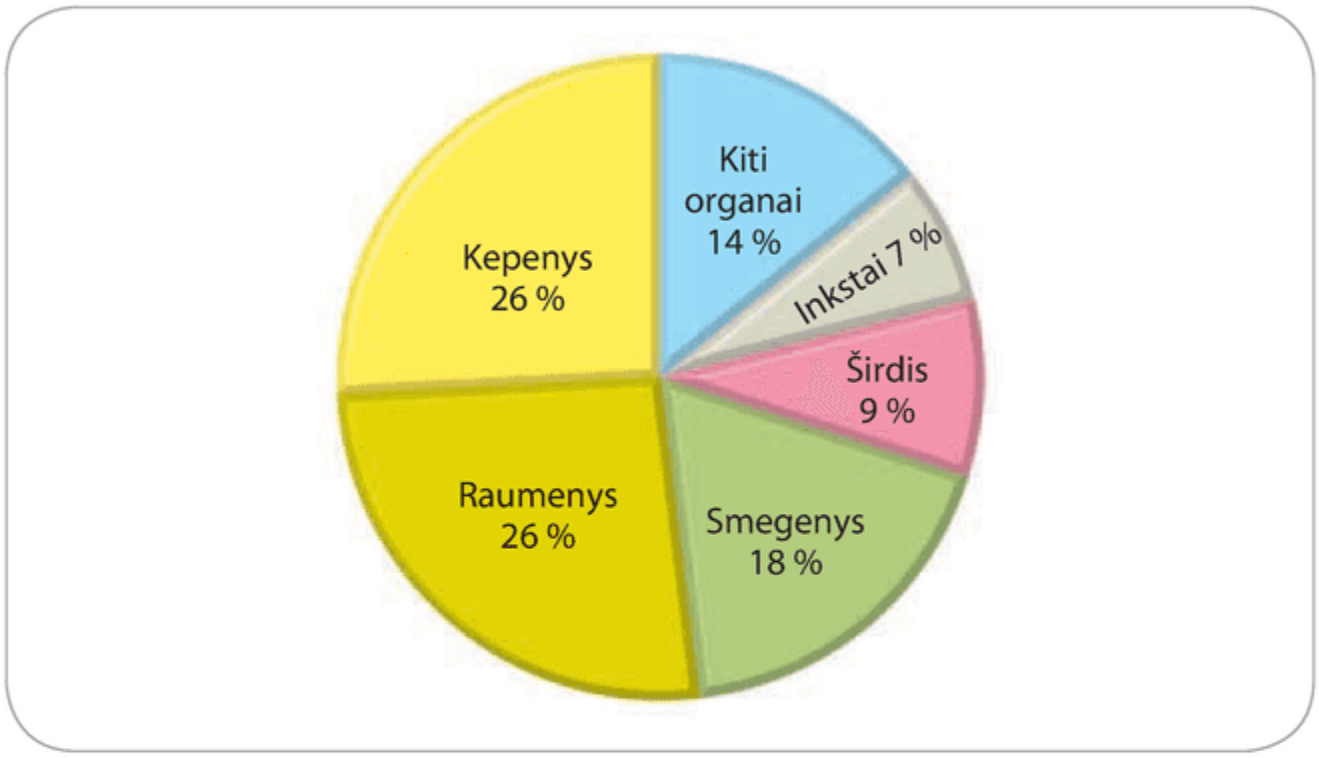
Prisimink: *kokie gyvūnai yra šiltakraujai, o kokie – šaltakraujai; kaip palaikoma jų kūno temperatūra.*

Susiek ***su chemija:*** *vandens molekulė, savybės, tirpalai;* ***su fizika:*** *energija, šiluma.*

Išmok: *išnagrinėti, kokiomis sąlygomis kinta kūno temperatūra; paaiškinti, kaip oda padeda palaikyti pastovią kūno temperatūrą.*

Žmogaus kūno temperatūra

Prisiminkite, kokiai reakcijai vykstant ląstelėse išskiriama šiluma. Organizmas, vykdydamas medžiagų apykaitą, šilumą nuolat ir gamina, ir eikvoja. Todėl jos kiekis nekinta: kiek pagaminama, tiek išeikvojama. Daugiausia šilumos pagaminama raumenyse ir kepenyse (6.12 pav.). ***Pagalvokite kodėl.***



6.12 pav. *Įvairių organų išskiriamos šilumos kiekis (proc.)*

Organizmas į aplinką šilumą išskiria kvėpuodamas, šalindamas, tuštindamasis. Taip pat ir kūno paviršiumi – dėl jo laidumo (kai liečiasi su kietu, šaltu daiktu), konvekcijos būdu (sušildytas oras kyla nuo kūno paviršiaus, o į jo vietą patenka šaltas), spinduliuodamas (oda spinduliuoja infraraudonuosius spindulius) ir garindamas (šiluma atiduodama prakaituojant – garinant vandenį) (6.13 pav.).

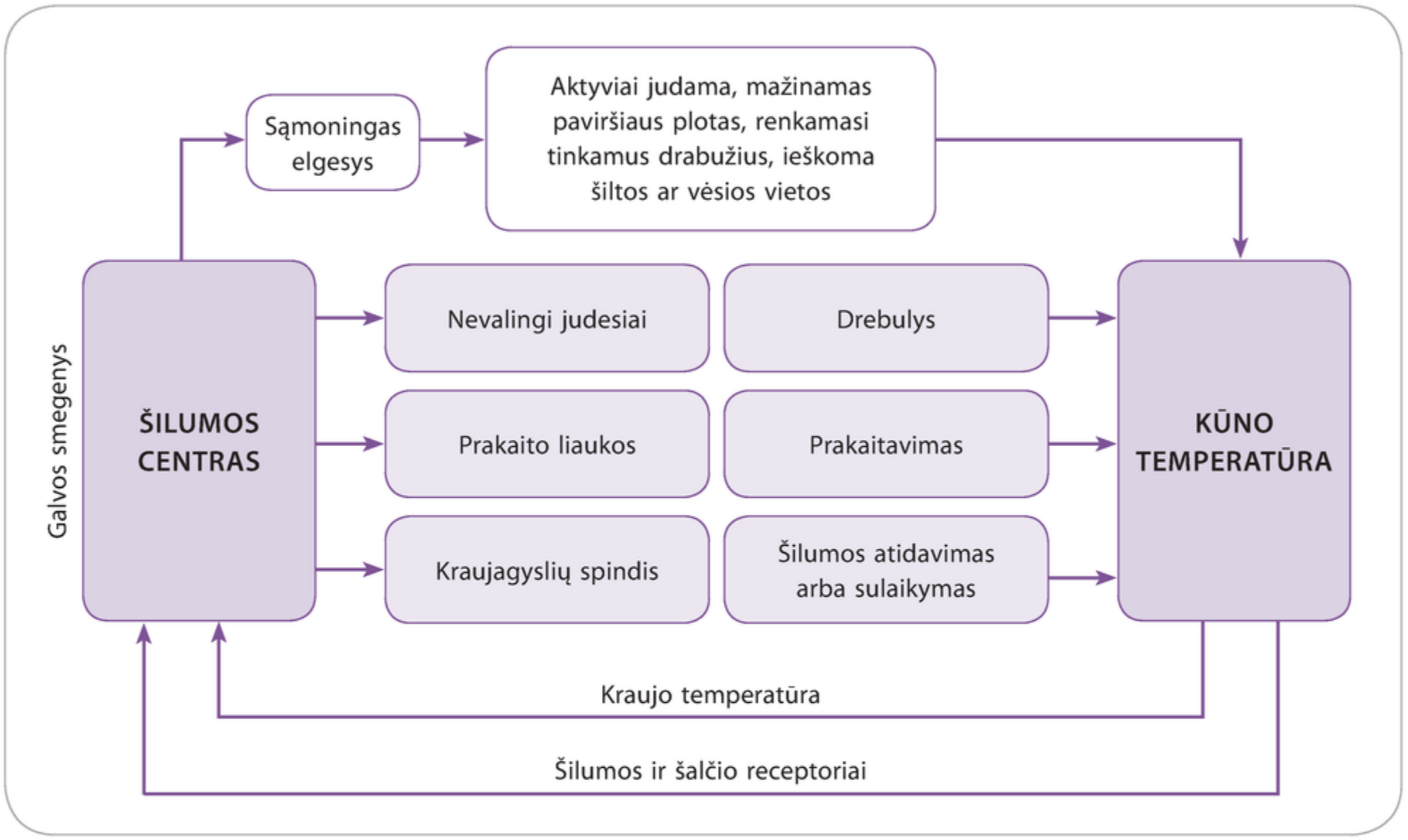
6.13 pav. *Šiluma atiduodama prakaituojant.*

Tokių organų, kaip ausys, rankos, kojos, nosis, temperatūra yra žemesnė. Jie greičiau atvėsta žemėjant kūno temperatūrai. ***Prisiminkite, kurios kūno dalys greičiau pradeda šalti žiemos rytą einant į mokyklą.*** O vidaus organų temperatūra būna gana pastovi. Žmogaus kūno temperatūra (ją dažniausiai matuojame pažastyje) (6.14 pav.) svyruoja nuo 36,5 iki 37 °C. Tai priklauso ir nuo paros meto – aukščiausia ji dieną (maždaug 16 val.), o žemiausia ankstyvą rytą (maždaug 4 val.). Pakilus temperatūrai, dažnėja širdies plakimas, didėja kraujo spaudimas, nervų sistemos jautrumas, suaktyvėja imuninės organizmo reakcijos. Kai kūno temperatūra yra 39–40,5 °C, aktyviai gaminasi antikūnai, taip organizmas tarsi švarinasi ir kovoja su ligos sukėlėjais. Jai esant aukštesnei negu 40 °C, gali sutrikti sąmonė, prasidėti kliedesiai, o pakilus iki 42–43 °C, kreši baltymai, nustoja funkcionuoti organai, paralyžiuojamas kvėpavimo centras ir žmogus gali mirti.

6.14 pav. *Temperatūros matavimas pažastyje*

Kūno temperatūros reguliavimas

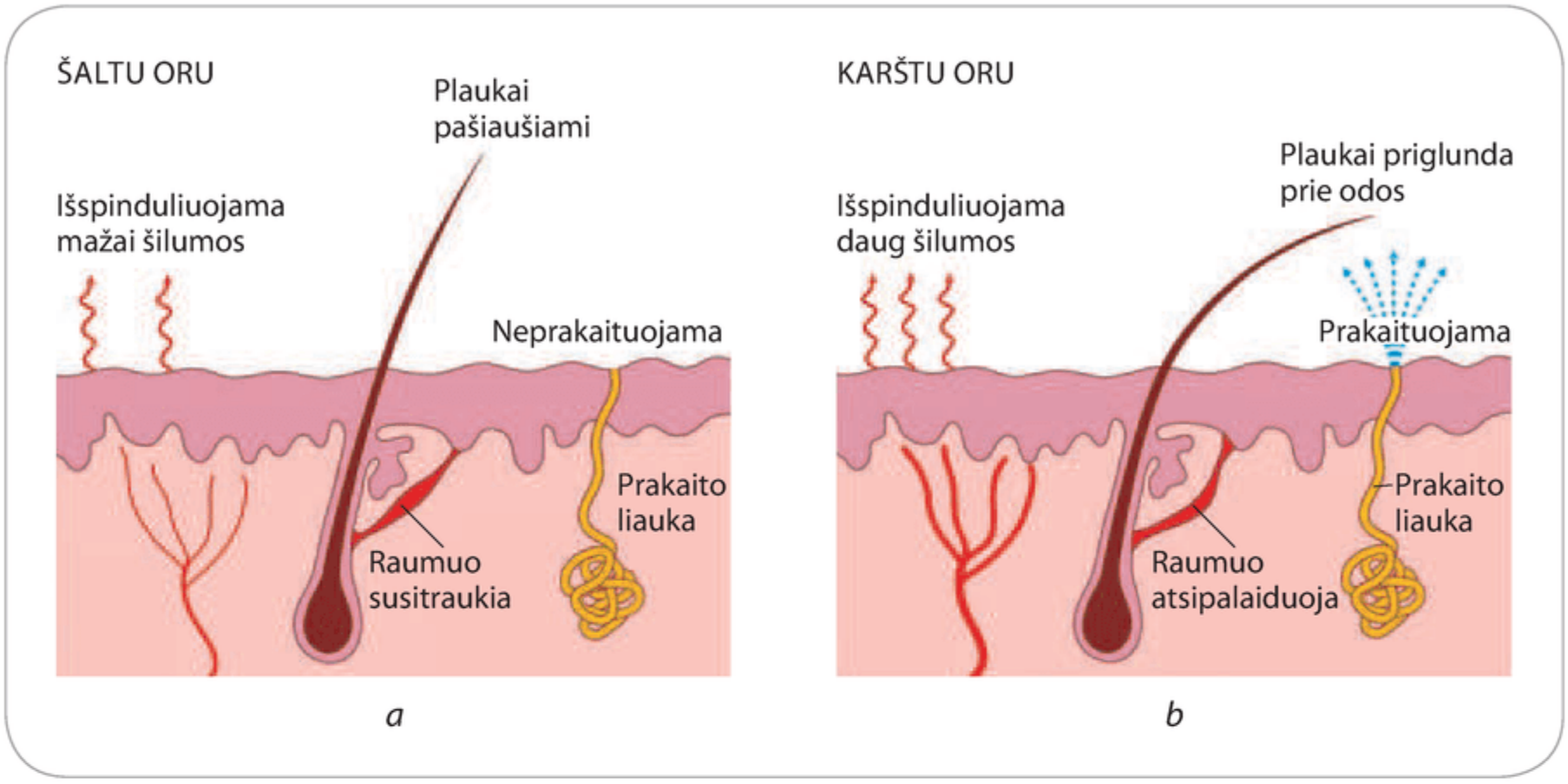
Pastoviai organizmo temperatūrai palaikyti ypač svarbus specialus šilumos centras galvos smegenyse. Jis reaguoja į pratekančio kraujo temperatūros pokyčius ir odos, kurioje gausu specialių šalčio ir šilumos receptorių, siunčiamus signalus (6.15 pav.).



6.15 pav. *Pastovios temperatūros palaikymo mechanizmas*

Panagrinėkime, kas vyksta organizme pakilus ar nukritus temperatūrai (6.17 pav., *a*, *b*). ***Pagalvokite ir prisiminkite, kokie yra pagrindiniai jūsų organizmo reakcijos į pakitusią temperatūrą požymiai.*** Sumažėjus aplinkos temperatūrai, sudirginami šalčio receptoriai. Iš jų nerviniai impulsai pasiekia galvos smegenų šilumos centrą. Šis reaguoja ir į sumažėjusią kraujo temperatūrą. Tada iš galvos smegenų siunčiamas signalas į raumenis ir prakaito liaukas, dėl to

- susiaurėja odos kraujagyslės, į jas priteka mažiau kraujo, taip mažiau šilumos atiduodama į aplinką;
- plaukų šiaušiamieji raumenys susitraukia ir juos pašiaušia, todėl susidaro tam tikras izoliacinis nejudančio oro sluoksnis;
- prasideda raumenų drebulys, todėl suaktyvėja medžiagų apykaita, pagaminama daugiau šilumos;
- nustojama prakaituoti (6.16 pav., *a*).



a *b*

6.16 pav. *Organizmo temperatūros palaikymas šaltu (a) ir karštu (b) oru*

a

b

6.17 pav. *Sukaitęs vaikas (a) ir sušalęs (b)*

Pakilus aplinkos temperatūrai, vyksta atvirkštiniai pokyčiai. Galvos smegenų šilumos centras reaguoja į siunčiamus odos receptorių ir kraujo temperatūros signalus, tada

- odos kraujagyslės išsiplečia, į jas priteka daugiau kraujo, todėl daugiau šilumos atiduodama į aplinką;
- plaukų šiaušiamieji raumenys atsipalaiduoja, plaukai priglunda prie odos, izoliacinis oro sluoksnis sumažėja arba jo nelieka;
- pradedama gausiai prakaituoti – tokiu būdu organizmas vėsinasi (6.16 pav., *b*).

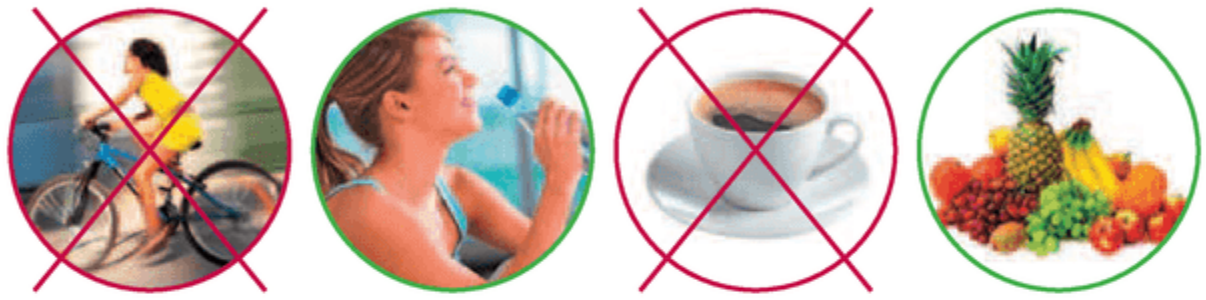
Kaip apsisaugoti nuo peršalimo ar perkaitimo

Vyraujant neįprastiems karščiams, organizmas neįstengia atsivėsinti prakaituodamas ir gali smarkiai perkaisti. Tada labai greitai pakyla kūno temperatūra, pažeidžiamos smegenys, pablogėja širdies ir kraujagyslių būklė bei veikla. Organizmo būklė, kūno temperatūrai nukritus iki 32 °C, vadinama bendru kūno sušalimu, sumažėjus iki 24 °C, sutrinka širdies veikla, kvėpavimas, žmogus gali netekti sąmonės ir mirti. Itin apgaulingai žiemą veikia drėgmė. Vanduo labai sparčiai pasisavina šilumą, atimdamas ją iš organizmo.

Nors organizmo mechanizmai pritaikyti reguliuoti temperatūrą taip, kad ji nekistų priklausomai nuo aplinkos temperatūros, bet labai svarbu žinoti, kaip jam padėti. Lietuvõs gyventojų jau nestebina dideli karščiai vasarą ar šalčiai žiemą. Kaip elgtis tokiais atvejais? Atsakyti į šį klausimą jums padės 6.18 paveikslas.

LABAI KARŠTA

- Riboti fizinį aktyvumą.
- Nedėvėti sintetinių ir kūną aptempiančių drabužių, rengtis šviesiais, kurie gerai atspindi šilumą, dėvėti galvos apdangalus.
- Gerti daug skysčių (reguliariai, kas 1–2 valandas, net ir nejaučiant troškulio), geriausia mineralinį ar paprastą geriamąjį vandenį.
- Vengti alkoholinių ar kofeino, cukraus turinčių gėrimų, nes jie skatina skysčių šalinimą iš organizmo.
- Vartoti daug skysčių, lengvai pasisavinamų produktų: vaisių, pieno produktų, daržovių.



LABAI ŠALTA

- Dėvėti natūralaus pluošto drabužius, avėti natūralios odos ir kailio avalynę.
- Avalynė ir drabužiai turėtų būti šiek tiek laisvoki, jokiu būdu neapspausti, neaptempti.
- Daugiau judėti: krutinti pirštus, daryti veido grimasas, trepsenti, eiti, bėgti.
- Nerūkyti, nevartoti alkoholio, ypač prieš einant į lauką ar būnant lauke.

6.18 pav. Patarimai, kaip reikia elgtis karštu ir šaltu oru

Klausimai ir užduotys

1. Kokia yra normali vidutinė organizmo temperatūra?
2. Nurodykite, kokiais būdais į aplinką išskiriama šiluma, juos nusakykite.
3. Kokią įtaką temperatūros pokyčiai daro organizmo veiklai?
4. Paaiškinkite, kaip organizmas palaiko pastovią temperatūrą atšalus arba esant karštam orui.
5. Dirbkite poromis. Remdamiesi 6.18 paveikslu aptarkite, kaip jūs elgiatės, kai vyrauja neįprasti karščiai ar šalčiai. Jame nepaminėtais patarimais pasidalykite su klase.

Įdomu

Kai kurie gydytojai organizmo temperatūrą dirbtinai pakelia iki itin aukštos gydymo tikslais. Mokslininkai sugebėjo paciento kūno temperatūrą padidinti iki 43–43,8 °C. Aukšta temperatūra gydomos sunkios ligos: AIDS, narkomanija, vėžinės.

5 ORGANIZMUI BŪTINA PASTOVI GLIUKOZĖS KONCENTRACIJA

Prisimink: *kokios yra maisto medžiagos.*

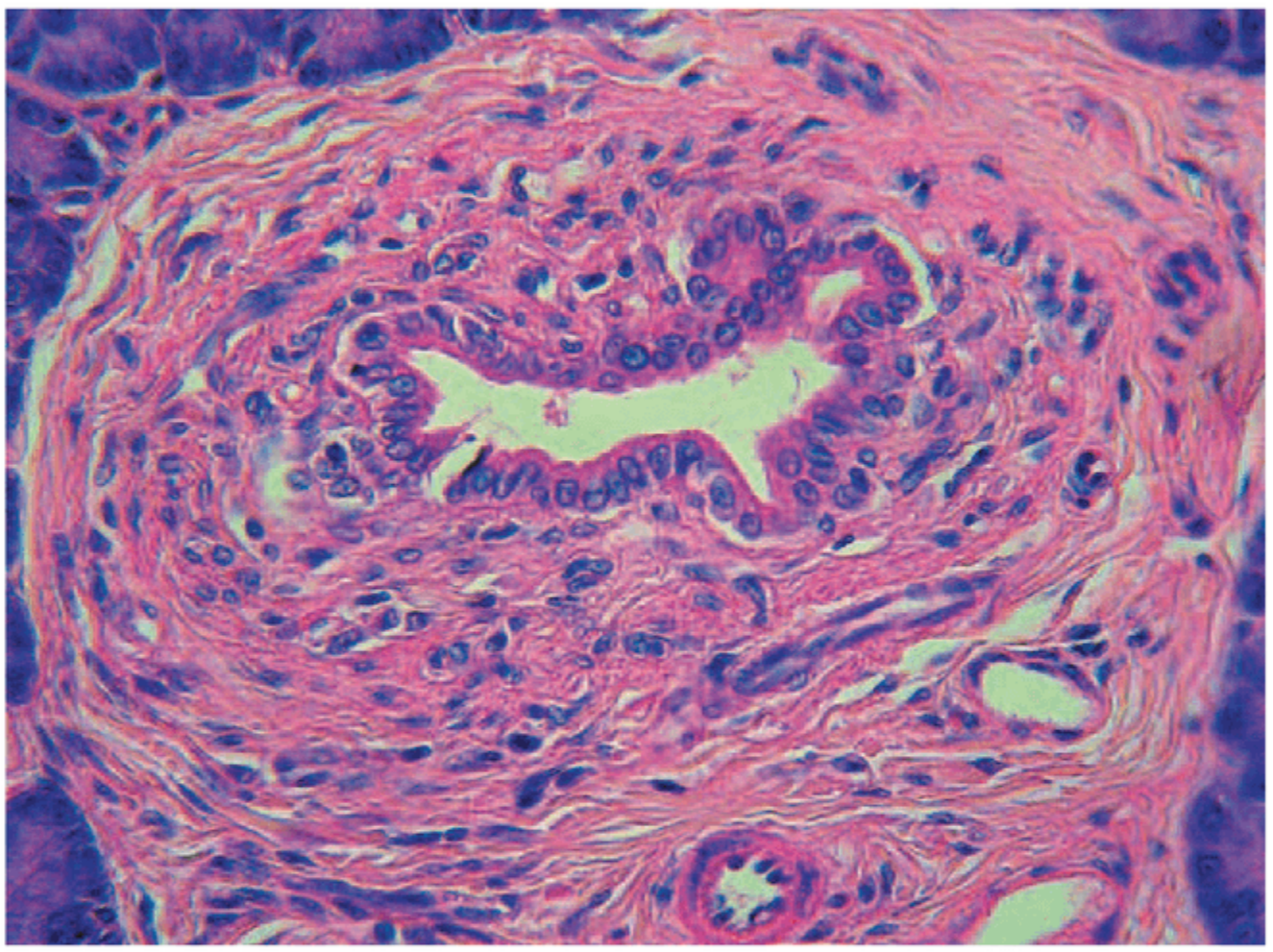
Susiek ***su fizika:*** *energija;* ***su chemija:*** *cheminės reakcijos.*

Išmok: *paaiškinti, kaip kasos išskiriami hormonai palaiko pastovų gliukozės kiekį kraujuje.*

Pastovaus gliukozės kiekio kraujuje palaikymas

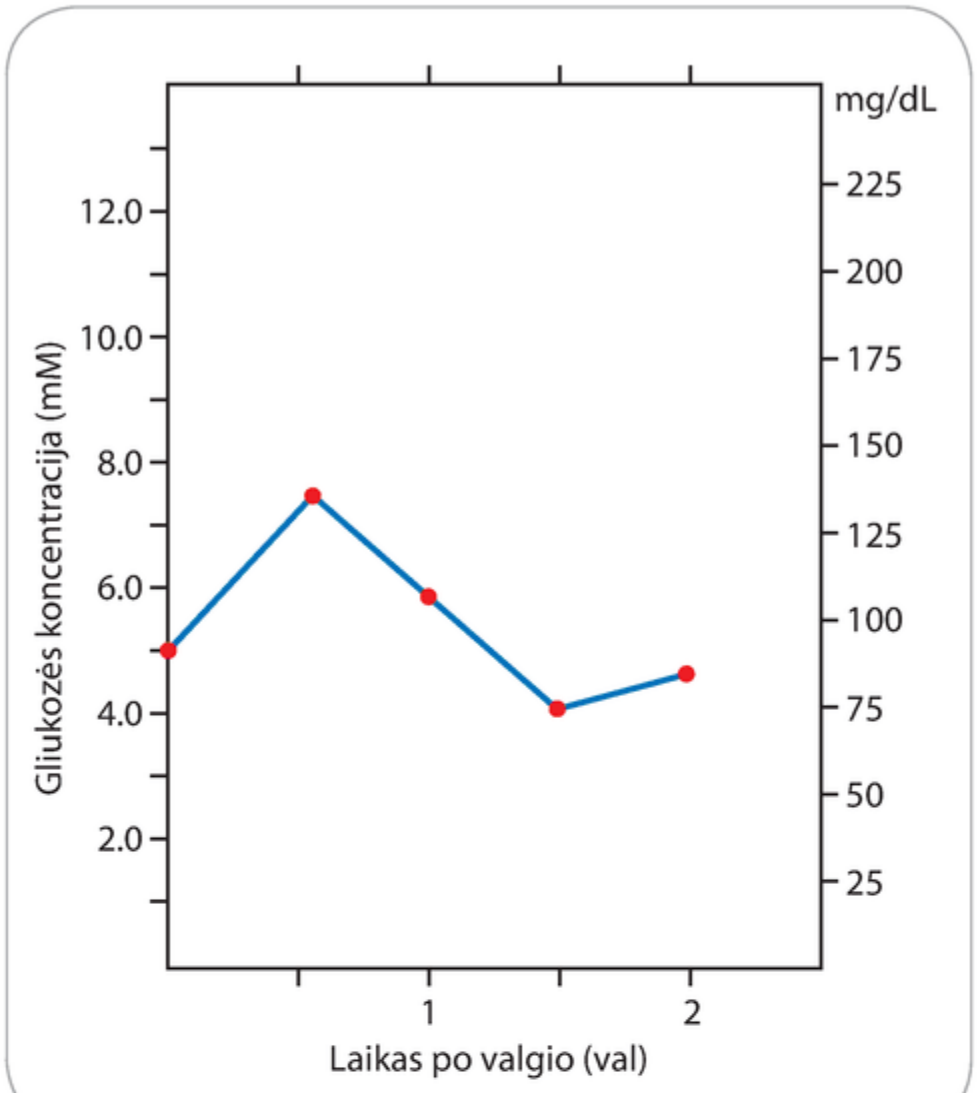
Jau žinote, kad kasa yra mišri liauka. Ji išskiria virškinti reikalingų medžiagų. Be to, kasoje esančios specialios ląstelės gamina hormonus – insuliną ir gliukagoną, – kurie reguliuoja gliukozės koncentraciją kraujuje (6.19 pav.). Gliukozė yra kraujo plazmos sudedamoji dalis ir svarbi energinė medžiaga. ***Prisiminkite, kokioms reakcijoms naudojama gliukozė, kokiuose maisto produktuose jos gausu.*** Šio angliavandenio koncentracija kraujuje yra pastovi. Sveiko suaugusio žmogaus ji turi būti 3,1–6,4 mmol/l (milimoliai litre). Gliukozės koncentracija kraujuje priklauso nuo

- maisto sudėties ir reguliaraus maitinimosi;
- jos pasisavinimo audiniuose greičio;
- kasos gaminamų hormonų (insulino ir gliukagono) pusiausvyros.

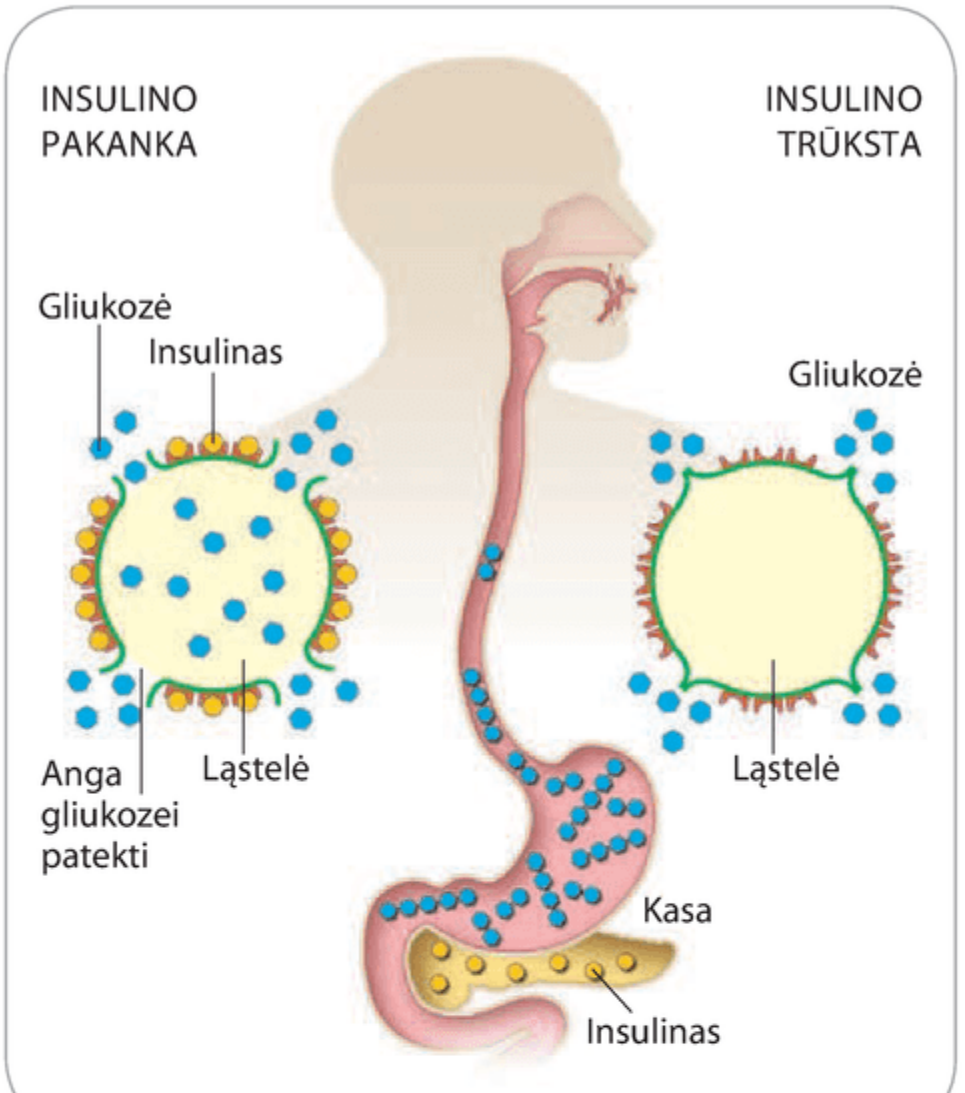


6.19 pav. *Kasos audinių, gaminančių hormonus, ląstelės*

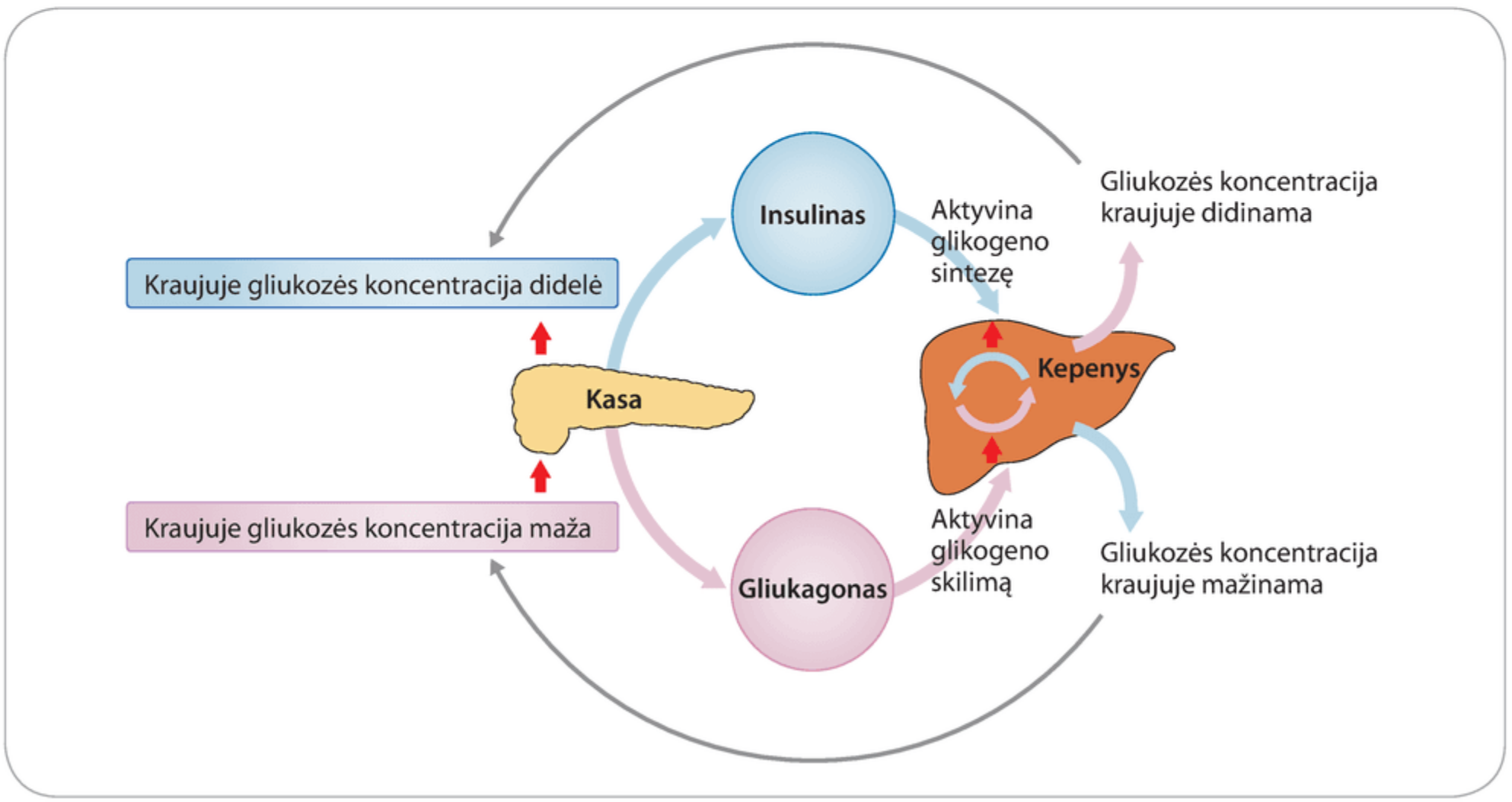
Po valgio kraujuje gliukozės padaugėja (6.20 pav.). Kaip į tai reaguojama? Kasa į kraują išskiria hormono insulino. Insulinas veikia dvejopai: jis skatina audinių ląsteles sparčiai pasisavinti kraujuje esančią gliukozę (6.21 pav.), o jos perteklių – virsti **glikogenù** kepenyse. Po valgio praėjus tam tikram laikui ir sumažėjus gliukozės koncentracijai kraujuje, puikiausia proga pasinaudoti kepenyse sukauptomis jos atsargomis. Štai čia savo funkcijas atlieka kitas kasos gaminamas hormonas – gliukagonas. Jis greitina glikogeno skaidymą iki gliukozės, kuri patenka į kraują (6.22 pav.).



6.20 pav. *Gliukozės koncentracijos kraujuje kitimas po valgio*



6.21 pav. *Insulinas padeda gliukozei patekti į ląsteles.*

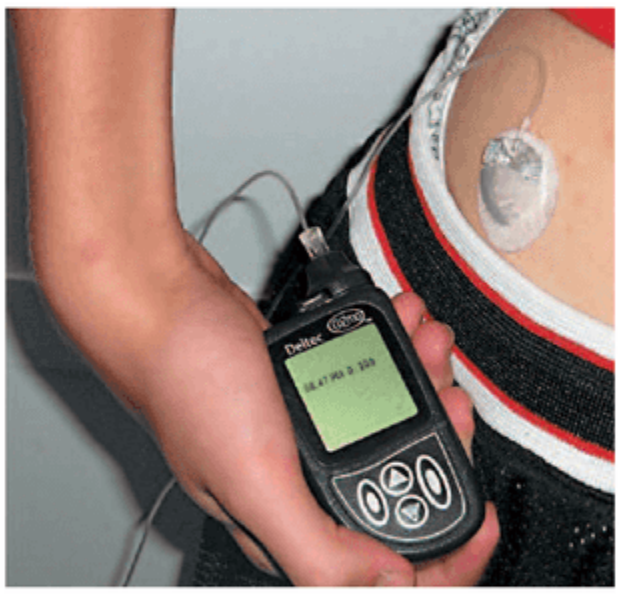


6.22 pav. *Gliukagono ir insulino išskyrimas ir veikimas*

Įdomu

Cukriniu diabetu sirgo ir serga daug įžymių žmonių E. Hemingvėjus, E. Teilor, E. Preslis, M. Gorbačiovas ir kiti.

6.23 pav. *Gliukozės koncentracijos kraujuje tikrinimas*



6.24 pav. *Insulino pompa*

Cukrinis diabetas

Atliekant kraujo tyrimus nustatoma ir gliukozės koncentracija jame. Tokiam tyrimui kraujas imamas iš venos ir pacientas turi būti nevalgęs. ***Pagalvokite kodėl.*** Kai gliukozės kiekis aptinkamas didesnis už normą, – rimtas signalas sunerimti, kad kasa nepagamina reikiamo kiekio insulino arba vartojama per daug angliavandenių turinčio maisto. Insulino stygius lemia tai, kad organizmo ląstelės nepasisavina iš kraujo gliukozės. Susergama **cùkriniu diabetù**, arba kitaip – **cùkralige**. Pagrindiniai šios ligos požymiai: troškulys, dažnas šlapinimasis, pablogėjusi rega, odos bėrimai. Negydoma liga yra pavojinga, ji dar kartais gydytojų vadinama „tyliuoju žudiku“. Dėl didelės gliukozės koncentracijos pažeidžiamos akių, inkstų kraujagyslės, galūnių nervai, atsiranda didesnė tikimybė susirgti infarktu ar insultu. O dėl to, kad ląstelės negauna gliukozės, ligonį gali ištikti koma ir net mirtis.

Cukriniu diabetu sergantys žmonės turi nuolat tikrinti gliukozės koncentraciją savo kraujuje (6.23 pav.). Taip pat visą likusį gyvenimą vartoti sintetinius insulino preparatus. Galima leistis jo injekcijas arba naudotis insulino pompa. Tai nedidelis, delne telpantis, maždaug 60–100 g sveriantis prietaisas (6.24 pav.). Su mažyte adata, kuri įbedama į pilvo, sėdmenų ar šlaunies poodį, jį jungia vamzdelis – kateteris. Prietaisas patogiai prisitvirtinamas, užprogramuojamas ir sušvirkščia tam tikrą kiekį insulino.

Ligoniai privalo vengti maisto, kuriame gausu angliavandenių, reguliariai (kas 3–4 val.) maitintis, mankštintis, vengti alkoholio, nerūkyti.

Klausimai ir užduotys

1. Nurodykite kasos gaminamus hormonus.
2. Paaiškinkite, kodėl kraujuje būtina palaikyti pastovią gliukozės koncentraciją.
3. Remdamiesi 6.22 paveikslu paaiškinkite, kaip kasos gaminami hormonai palaiko pastovią gliukozės koncentraciją kraujuje.
4. Apibūdinkite cukrinį diabetą, nurodydami šios ligos priežastis, požymius ir padarinius.
5. Dirbdami grupėmis, surinkite informaciją, kaip padėti cukriniu diabetu sergančiam ligoniui sudėtingose situacijose, pavyzdžiui, jei jis praranda sąmonę. Surinktą informaciją, naudodamiesi IT, pristatykite klasėje ir aptarkite. Aplankykite Lietuvõs diabeto asociacijos tinklalapį. Gal kils minčių, kaip galima paminėti pasaulinę diabeto dieną jūsų mokykloje.

TRUMPAI

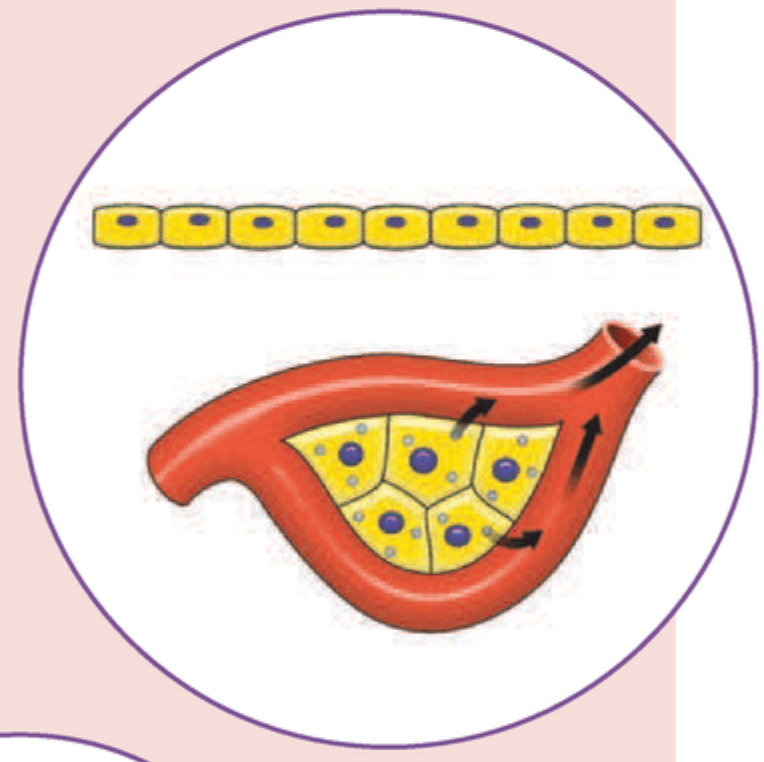
• Organizme sekretą išskiria trejopos – belatakės, išorinės sekrecijos ir mišrios – liaukos. Belatakės liaukos sudaro endokrininę sistemą, kuri gamina hormonus – biologiškai aktyvias medžiagas. Mišri liauka kasa gamina du hormonus – insuliną ir gliukagoną, kiaušidės – estrogenus ir progesteroną, sėklidės – testosteroną. Daugelis hormonų vartojami kaip vaistai ir yra sintetinami taikant biotechnologijas. Kai kurie sintetiniai hormonai priskiriami prie dopingo grupės – laikinai sustiprina fizinę, psichinę organizmo veiklą, stimuliuoja įvairias jo funkcijas. Nesaikingas šių medžiagų vartojimas nekontroliuojant gydytojui yra žalingas organizmui.

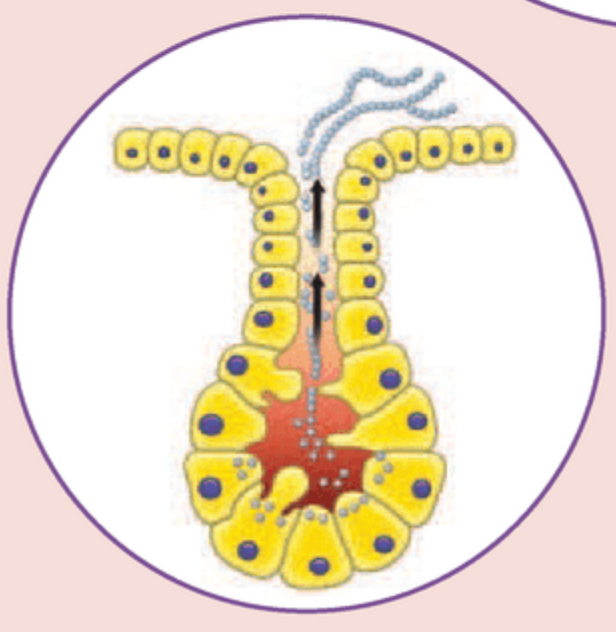
• Organizmo vidaus terpės sudėties ir savybių pastovumas vadinamas homeostaze. Turi būti pastovūs šie veiksniai: temperatūra, rūgštingumas, druskų, gliukozės, vandens koncentracija. Palaikant homeostazę dalyvauja daugelis kvėpavimo, virškinimo, šalinimo sistemų organų. Tačiau yra svarbiausios dvi sistemos: nervų ir endokrininė. Jų veikla labai susijusi tarpusavyje, todėl sakoma, kad organizmas reguliuojamas neurohumoraliniu būdu.

• Vanduo organizmui tiesiog būtinas – šioje skystoje terpėje vyksta įvairiausios cheminės reakcijos, tai geriausias tirpiklis, su vandeniu gaunama reikalingų mineralinių medžiagų, su juo iš organizmo pašalinamos kenksmingosios medžiagos, apykaitos produktai. Kai organizmui trūksta vandens, išskiriama hormono, kurio veikiami inkstai daugiau jo grąžina į kraują, taip pat išskiriama mažiau šlapimo, jis būna didesnės koncentracijos. Kai skysčių per daug, hormono išskiriama mažiau, inkstai į kraują grąžina mažiau vandens, šlapimo išskiriama daugiau, jis mažesnės koncentracijos.

• Vidutinė normali žmogaus kūno temperatūra yra 36,5–37 °C. Pakilus temperatūrai, dažnėja širdies plakimas, didėja kraujo spaudimas, nervų sistemos jautrumas, suaktyvėja imuninės organizmo reakcijos. Į temperatūros pokyčius reaguoja galvos smegenų šilumos centras ir odoje esantys šalčio bei šilumos receptoriai: nukritus aplinkos temperatūrai, susiaurėja kraujagyslės, pašiaušiami plaukai, krečia drebulys, nustojama prakaituoti, o jai pakilus, kraujagyslės išsiplečia, plaukai priglunda, gausiai prakaituojama.

• Sveiko suaugusio žmogaus gliukozės koncentracija kraujuje yra 3,1–6,4 mmol/l. Po valgio ji padidėja, kasa į kraują išskiria hormono insulino. Jis skatina audinių ląsteles sparčiai pasisavinti kraujuje esančią gliukozę, o jos perteklių kauptis kepenyse. Gliukozės koncentracijai sumažėjus, kasa išskiria hormono gliukagono, kuriam veikiant sukauptos gliukozės atsargos patenka į kraują. Insulino stygius lemia tai, kad organizmo ląstelės gliukozės iš kraujo nepasisavina. Tada susergama cukriniu diabetu, arba kitaip – cukralige.



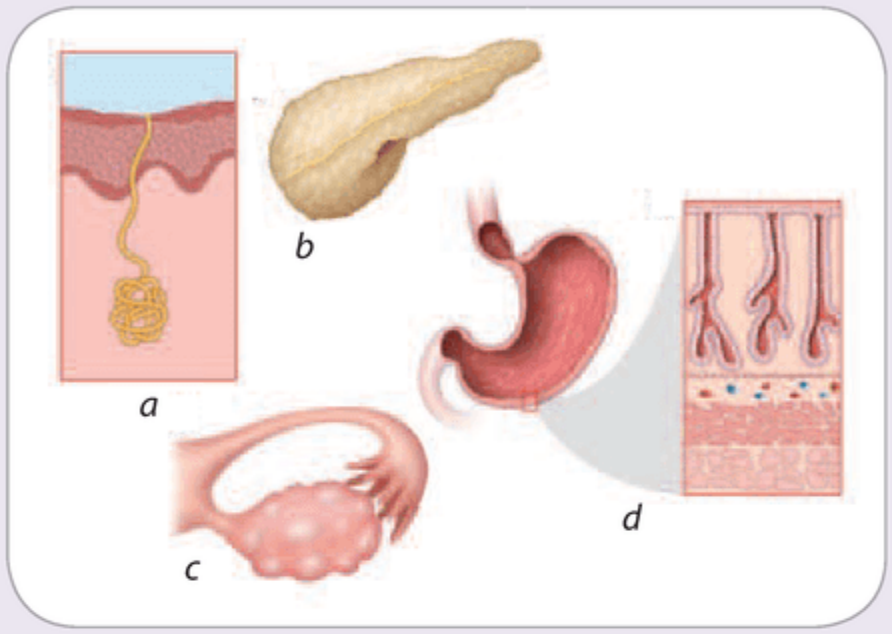


PASITIKRINK IR ĮSIVERTINK

Pagal šiuos punktus įsivertinkite, kaip sekėsi suvokti skyriaus **„Homeostazė“** medžiagą.

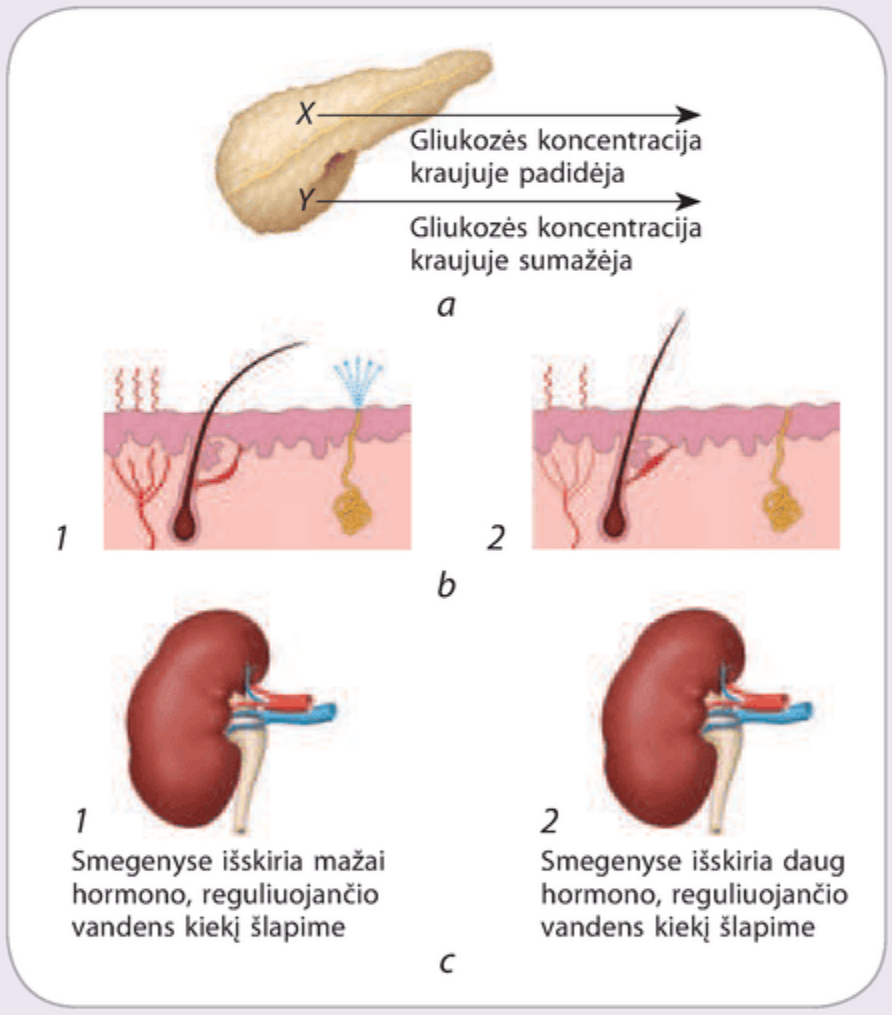
1. Moku apibūdinti organizmo liaukas.

a) Įvardykite raidėmis sužymėtas liaukas.
b) Nurodykite, kokias medžiagas jos gamina ir kur šios medžiagos yra išskiriamos.
c) Kuriomis raidėmis pažymėtos mišrios liaukos?



2. Moku paaiškinti, kas yra homeostazė, kuo ji svarbi organizmui ir kaip yra palaikoma.

a) Žiūrėdami į paveikslus, nurodykite, kokie pagrindiniai veiksniai organizme turi būti palaikomi pastovūs.
b) Nurodykite dvi sistemas, kurios yra svarbiausios *a*, *b*, *c* paveiksluose pavaizduotiems pastoviems terpės veiksniams palaikyti. Paaiškinkite, kaip jos veikia.
c) Išnagrinėkite *a* paveikslą. Įvardykite *X* ir *Y* raidėmis pažymėtus hormonus. Argumentuokite savo pasirinkimą. Paaiškinkite, kas nutinka, kai sutrinka *X* hormono gamyba.
d) Išnagrinėkite *b* paveikslą. Kokia temperatūra veikia *1* ir *2* paveiksluose pavaizduotą odą bei jos darinius? Paaiškinkite, kokie procesai juose vyksta, kas jiems daro įtaką, kaip jie palaiko pastovią organizmo temperatūrą.
e) Išnagrinėkite *c* paveikslą. Paaiškinkite, koks šlapimas susidarys *1* ir *2* skaičiais pažymėtuose inkstuose ir kodėl.



3. Sugebu įgytas žinias pritaikyti gyvenimo situacijose.

a) Kodėl nepatartina dėvėti sintetinių drabužių esant itin žemai arba aukštai temperatūrai? Kaip patartumėte apsirengti abiem atvejais?
b) Šlapindamiesi pastebėjote, kad šlapimo išsiskiria nedaug, jo spalva tapo tamsesnė, arba atvirkščiai. Kokie veiksniai tam turėjo įtakos?
c) Išgėrę alkoholio žmonės jaučiasi sušilę. Kodėl pavojinga vartojus alkoholio išeiti į lauką, kai labai šalta?
d) Pasidomėkite, kodėl dažnam paaugliui odą beria spuogai. Kas tai sukelia? Kaip spuogų išvengti?
e) Paaiškinkite, kodėl pavalgius sūraus maisto sumažėja šlapimo kiekis, troškina.

4. Gebu biologijos žinias sieti su fizikos ir chemijos mokomaisiais dalykais.

a) Nors temperatūra ir ne itin žema, bet dėl didelės drėgmės žiemą greitai sušąlame. Paaiškinkite kodėl.
b) Kai labai šalta, jaučiame, kad plaukai pasišiaušia, oda pašiurpsta („žąsies oda“), krečia drebulys. Paaiškinkite šiuos reiškinius, remdamiesi fizikos ir chemijos žiniomis.
c) Didžiąją dalį šlapimo sudaro vanduo. Nurodykite vandens reikšmę organizmui, apibūdindami jo molekulės sandarą, savybes.

GAMTAMOKSLINIS PRANEŠIMAS

Kokį vandenį gerti?

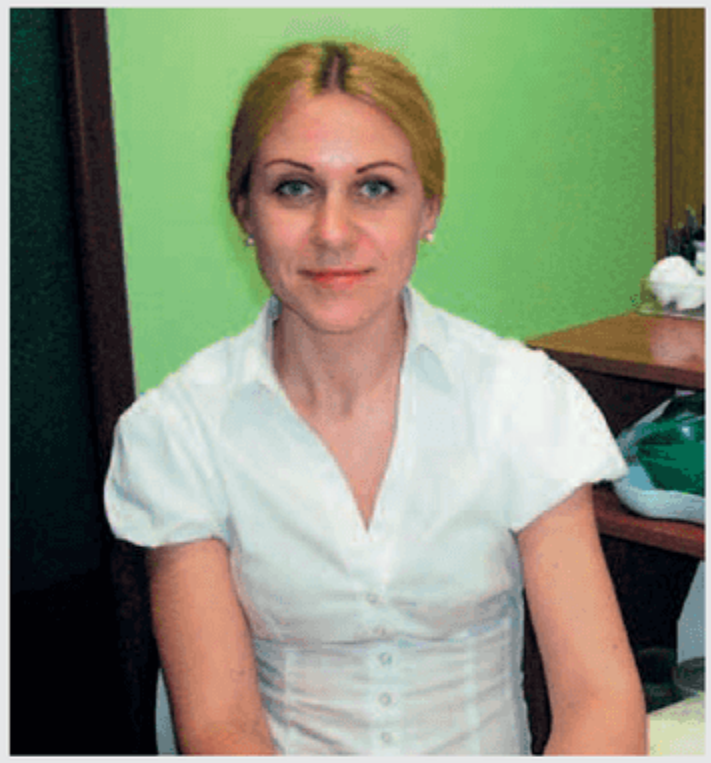
Kad vanduo organizmui labai svarbus, jau išsiaiškinote. Tačiau kurį pasirinkti iš gausios pasiūlos: mineralinį, šaltinio, o gal iš čiaupo ar šulinio? Kiek vandens gerti karštą vasaros dieną ir žiemą? Kokios temperatūros turėtų būti geriamasis vanduo? Tai tik keletas klausimų, kurių gali kilti, pradėjus nagrinėti šią temą. Gal jūs pasirinksite ir plačiau išnagrinėsite vieną iš jų, tarkime, kokį mineralinį vandenį gerti rekomenduoja gydytojai, kokia jo pasiūla parduotuvėse, kuo skiriasi įvairių rūšių mineralinis vanduo, ar jis gydo ir kaip. Suformuluokite tikslią pranešimo temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite.

Pirmoji pagalba ištikus saulės smūgiui ar nušalus kūno dalį

Per didžiuosius karščius perkaitęs žmogus, laiku nesuteikus pagalbos, gali ne tik netekti sąmonės, bet net ir mirti. Norint išvengti šios gyvybei pavojingos būklės, svarbu žinoti perkaitimo požymius ir kokią pirmąją pagalbą suteikti. Tas pats ir nušalus kurią nors kūno dalį. Dažnai elgiamasi neteisingai: nušalusios vietos trinamos sniegu, masažuojamos, tepamos riebalais arba kremais, merkiamos į karštą vandenį. Ką reikia daryti, kad dar labiau nepakenktume nukentėjusiajam? Atsakymus į šiuos klausimus ir pirmosios pagalbos perkaitus ar stipriai sušalus galimybes išsiaiškinsite rengdami šį gamtamokslinį pranešimą. Suformuluokite tikslią temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite.

PROFESIJA, KURIAI REIKIA BIOLOGIJOS ŽINIŲ

Kosmetologas



Esu Renata Kanapickienė, kosmetologė. 1998 m. baigiau Vilniaus aukštesniąją technologijos mokyklą, kurioje mokiausi profilaktinės-higieninės ir dekoratyvinės kosmetologijos paslapčių.

Kodėl kosmetologija? Gal tai atsitiktinumas, o gal likimas? Dar mokantis vidurinėje mokykloje, darbų mokytoja mergaitėms surengė ekskursiją į kosmetologinę gydyklą. Ten mane sužavėjo aplinka, darbo specifika, su ja supažindinusi meistrė. Nuo tada mintimis vis ten grįždavau. Dvyliktoje klasėje prieš baigiamuosius egzaminus tiesiog kaktomuša atsitrenkiau į tokį skelbimą: „Aukštesnioji technologijos mokykla kviečia mokytis profilaktinės-higieninės ir dekoratyvinės kosmetikos specialybės“. Akimirksniu supratau, kad tai mano kelias.

Kosmetologija – labai plati specialybė. Galima rinktis dekoratyvinę kosmetologiją, tapti vizažiste, grimuotoja. Arba profilaktinę-higieninę kosmetologiją – atlikti veido, kūno procedūras, puoselėti žmogaus grožį, suteikti jam komforto jausmą. Gydomosios kosmetologijos specialistas sprendžia įvairias pacientų odos problemas, šalina odos ligas sukeliančias priežastis. Dar viena veiklos rūšis – mikropigmentacija, tai yra ilgalaikis makiažas. Taip pat galima specializuotis atlikti veido ir kūno masažus.

Man labiausiai patinka gydomoji veikla, nes tai sudėtingiausia kosmetologijos šaka, reikalaujanti ypatingo dėmesio, nuolatinio tobulėjimo ir atsakomybės. Norint dirbti šį darbą, reikia išmanyti žmogaus anatomiją, biologiją, chemiją ir turėti medicinos žinių. Šiuo metu profesionalius kosmetologus Lietuvoje rengia medicinos kolegijos.

Kosmetologija – tai nuolatinis tobulėjimas. Mums nuolat organizuojami seminarai, kvalifikacijos kėlimo kursai. Šioje srityje mokaisi visą gyvenimą. Aš myliu savo darbą ir drąsiai galiu teigti – tai man ne tik darbas, tai kartu ir mano pomėgis.

.

VII SKYRIUS

Nervų sistema ir griaučiai

„Žmogus įstengia suvokti vien tai, ką leidžia konkurencinėje evoliucijos kovoje susiformavęs pažinimo aparatas. Kaip ir kiekvienas kitas gyvūnas, žmogus irgi moduliuoja pasaulį pagal galimybes, kurias jam teikia juslės ir sąmonė. Aišku yra viena: visas mūsų pažinimas pirmų pirmiausia priklauso nuo mūsų juslių. To, ko negalime girdėti, matyti, justi, skanauti ir lytėti, mes nesuvokiame ir to mūsų pasaulyje nėra. Net abstrakčiausius dalykus, norėdami juos įsivaizduoti, turime skaityti arba matyti kaip ženklus."

Richard David Precht. Kas aš esu? Filosofinė kelionė į save. V.: Alma littera, 2010.

ŠIAME SKYRIUJE JŪS:

- sužinosite, kokios yra galvos smegenų dalys ir jų funkcijos;
- nagrinėsite, kaip nugaros smegenys atlieka laidinę ir refleksinę funkcijas;
- susipažinsite su periferine nervų sistema;
- sužinosite, koks psichoaktyviųjų medžiagų (tabako, alkoholio, vaistų, narkotikų) poveikis žmogaus organizmui;
- susipažinsite su jutimų organais – akimi ir ausimi, išsiaiškinsite, kaip matome ir girdime;
- išmoksite atpažinti pagrindines griaučių grupes ir nurodyti griaučių atliekamą funkciją;
- atliksite praktikos darbą ir nustatysite akies akląją dėmę, rengsite gamtamokslinį pranešimą apie psichotropines medžiagas, kūno laikyseną, įsivertinsite žinias ir gebėjimus.

1 NERVŲ SISTEMOS SANDARA

Prisimink: *žmogaus nervų sistemos vaidmenį reguliuojant organizmo veiklą; kaip nervų sistema ir belatakės liaukos padeda palaikyti organizmo homeostazę.*

Susiek ***su fizika:*** *elektros srovė, elektros laidininkai ir izoliatoriai;*
su chemija: *jonai, molekulės, cheminės reakcijos.*

Išmok: *apibūdinti nervinį audinį ir susieti jo sandarą su organizmo veikla.*

Organizmo veiklos valdymas

Gyvybei palaikyti organizme vyksta daugybė nevalingų procesų, pavyzdžiui, nuolat plaka širdis. Visus jutimus ir tiek valingus, tiek nevalingus judesius valdo dvi sistemos: nervų ir endokrininė. ***Prisiminkite, kaip endokrininė sistema valdo organizmo funkcijas.*** Nervų sistema reaguoja į visus mūsų organizmo vidaus ir išorės dirgiklius: suvokia įvairius pojūčius, skausmą, malonumus. Su ja susijusi mūsų kalba, mąstymas, atmintis. Vienu metu ji gali valdyti šimtus veiksmų ir tai daro žaibišku greičiu.

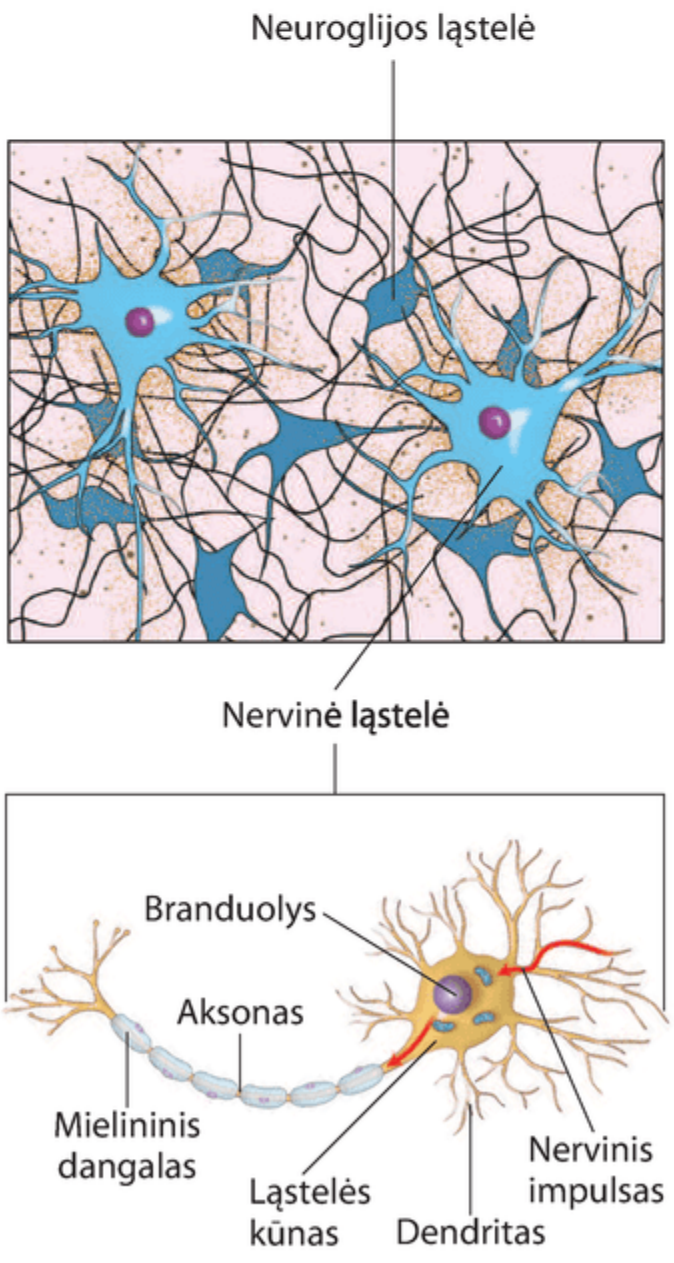
Nervinio audinio ląstelės

Nervų sistema yra sudaryta iš nervinio audinio. ***Prisiminkite, kas sudaro nervinį audinį.*** Pagrindines funkcijas atlieka nervinės ląstelės, dar vadinamos **neurònais**, kurios perduoda impulsus kaip elektrinius signalus. Nervinių ląstelių yra įvairaus dydžio ir formos, bet jos visos turi kūną, o šis – branduolį ir visas kitas ląstelei būdingas struktūras bei organeles. Taip pat ir vieną ilgą, šakotą ataugą – **aksòną**, padengtą mielininiu dangalu, bei daug trumpesnių ataugėlių – **dendrìtų**. Aksonai nervinius impulsus perduoda kitoms nervinėms ląstelėms arba reikiamiems organams, pavyzdžiui, raumenims. Dendritai juos priima, t. y. šiomis ataugėlėmis impulsai sklinda į nervinės ląstelės kūną (7.1 pav.).

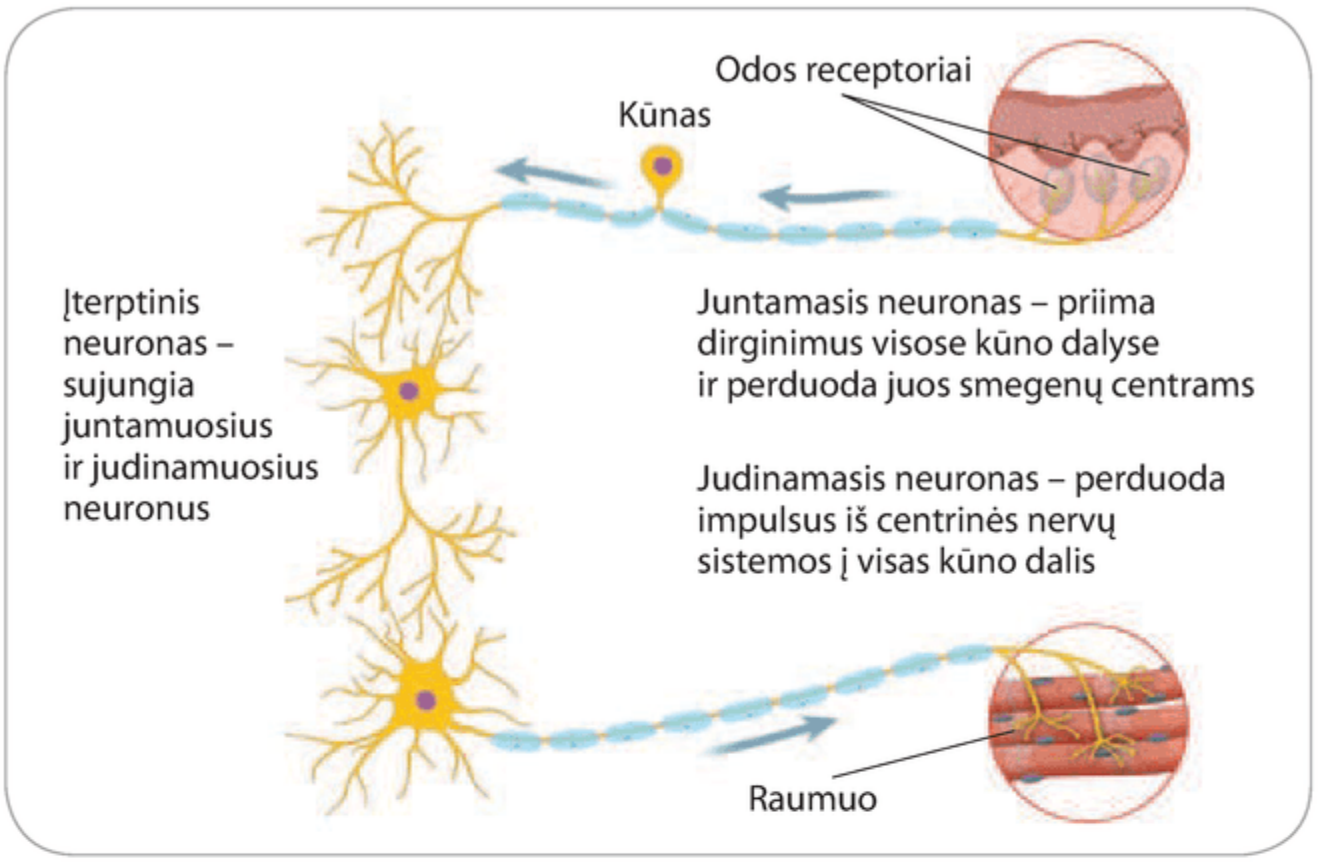
Nervinių ląstelių kūnai išsidėstę daugiausia galvos ir nugaros smegenyse bei nerviniuose mazguose ir kartu su dendritais smegenyse sudaro **pìlkąją mėdžiagą**, o mielininiu dangalu padengti aksonai – **báltąją mėdžiagą**. Vienos nervinės ląstelės perduoda impulsus iš jutimų organų į nugaros ar galvos smegenis – jos vadinamos **juntamaĩsiais neurònais**. Kitos – iš nugaros ir galvos smegenų į raumenis ar vidaus organus, šios yra vadinamos **judinamaĩsiais**, arba motoriniais, **neurònais**. Ryšį tarp vienų ir kitų palaiko nugaros ir galvos smegenyse esantys **įterptìniai neurònai** (7.2 pav.).

Nervinių ląstelių ataugos, padengtos apvalkalėliais, vadinamos skáidulomis. Susijungusios pluoštais, jos sudaro po visą kūną išsišakojusius **nèrvus**. Ataugų pluoštą gaubia ir visas jas kartu laiko tvirtas, elastingas dangalas. Išorinis dangalas gaubia kelis tokius pluoštus kartu su kraujagyslėmis ir riebalinėmis ląstelėmis. Jis saugo nervines skaidulas nuo pažeidimų ir suteikia nervui lankstumo, kad šis galėtų vingiuoti po visą kūną (7.3 pav.).

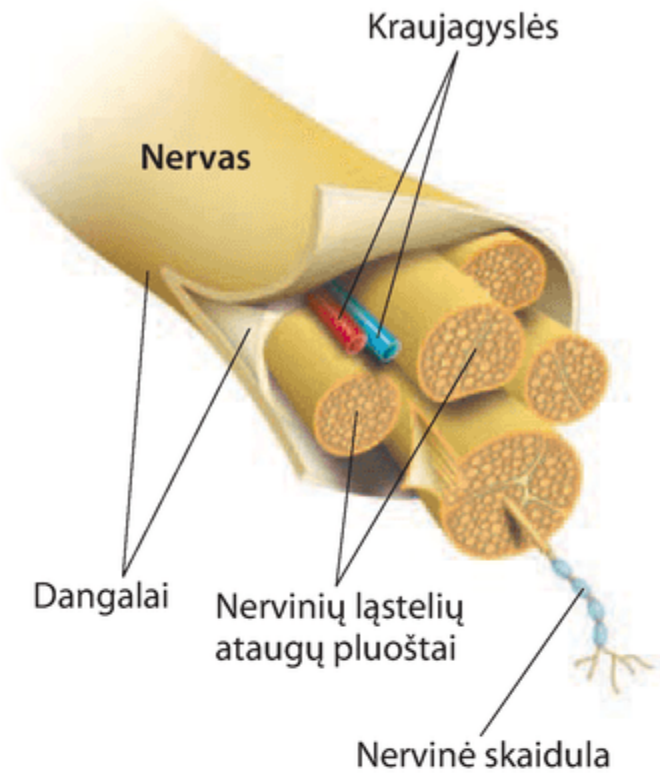
Pažeidus nervą, žemiau pažeidimo vietos esanti jo dalis sunyksta, nes nervinės ataugos atskiriamos nuo ląstelės kūno. Pažeistos kūno sritys tampa nejautrios arba jas suparalyžiuoja. Pažeisti nervinių ląstelių kūnai jau neatsinaujina, o aksonai gali ataugti toje pačioje vietoje. Sėkmingiau jie atsinaujina, jei nepažeidžiamas išorinis mielininis



7.1 pav. *Nervinio audinio sandara*



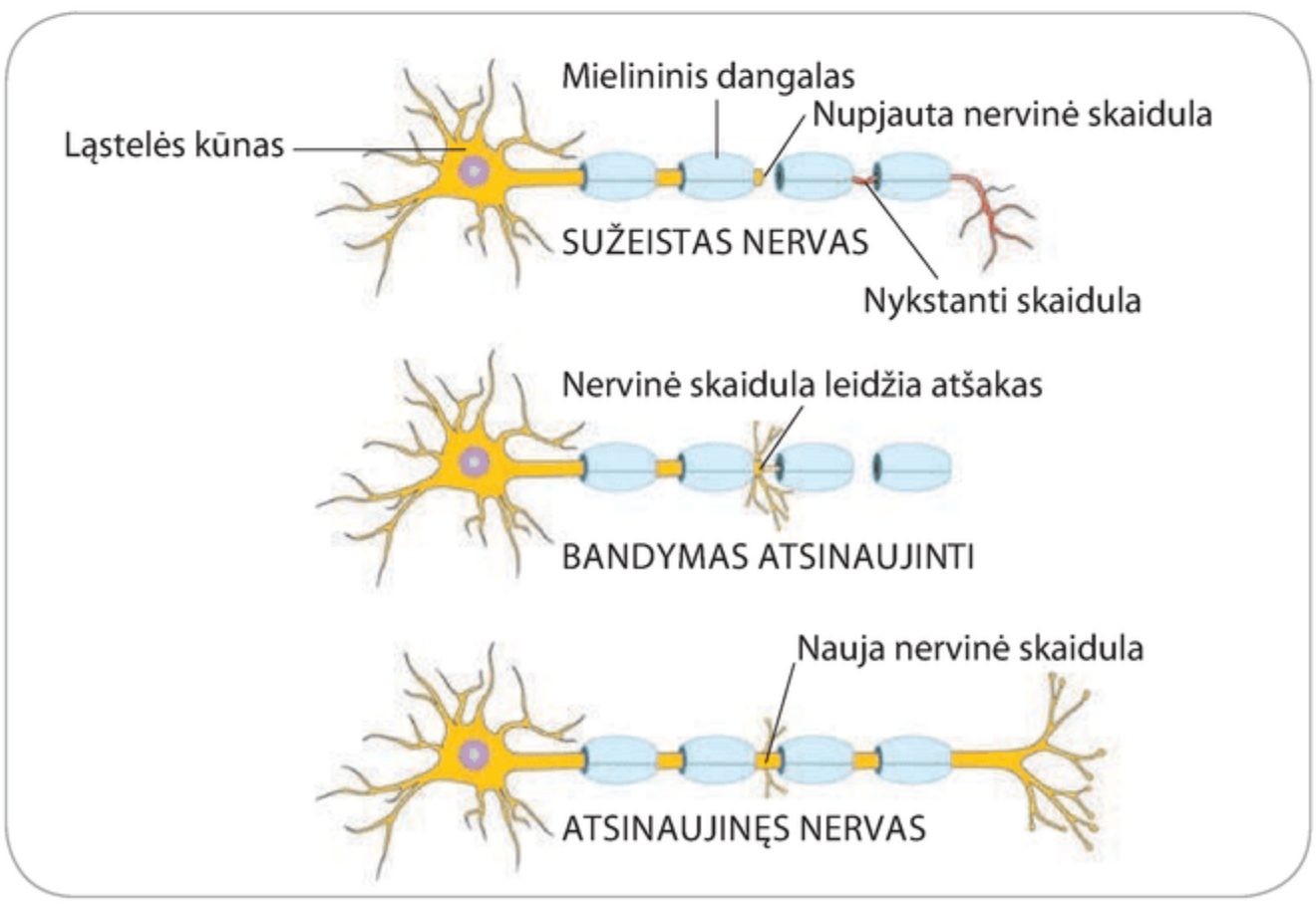
7.2 pav. *Neuronų rūšys ir funkcijos*



7.3 pav. *Nervo sandara*

dangalas, nes jis ataugančią skaidulą nukreipia teisinga kryptimi (7.4 pav.). Pažeidus dangalą, gali susiformuoti skausmingas gniužulas. Galvos ir nugaros smegenų nervai neatsinaujina (7.5 pav.).

Didelę nervinio audinio dalį sudaro neuroglijos ląstelės, kurios neperduoda nervinių impulsų. Jos užpildo tarpus tarp nervinių ląstelių. Yra keli neuroglijos ląstelių tipai – vienos jungiasi su kraujagyslėmis ir reguliuoja medžiagų apykaitą tarp nervinių ląstelių ir kraujo, kitos naikina svetimkūnius, trečios sudaro mielininį skaidulų dangalą.



7.4 pav. *Pažeisto nervo atsinaujinimas*

7.5 pav. *Operuojant svarbu nepaliesti sunkiai matomų nervų, nes galima juos netyčia pažeisti ir sukelti paralyžių.*

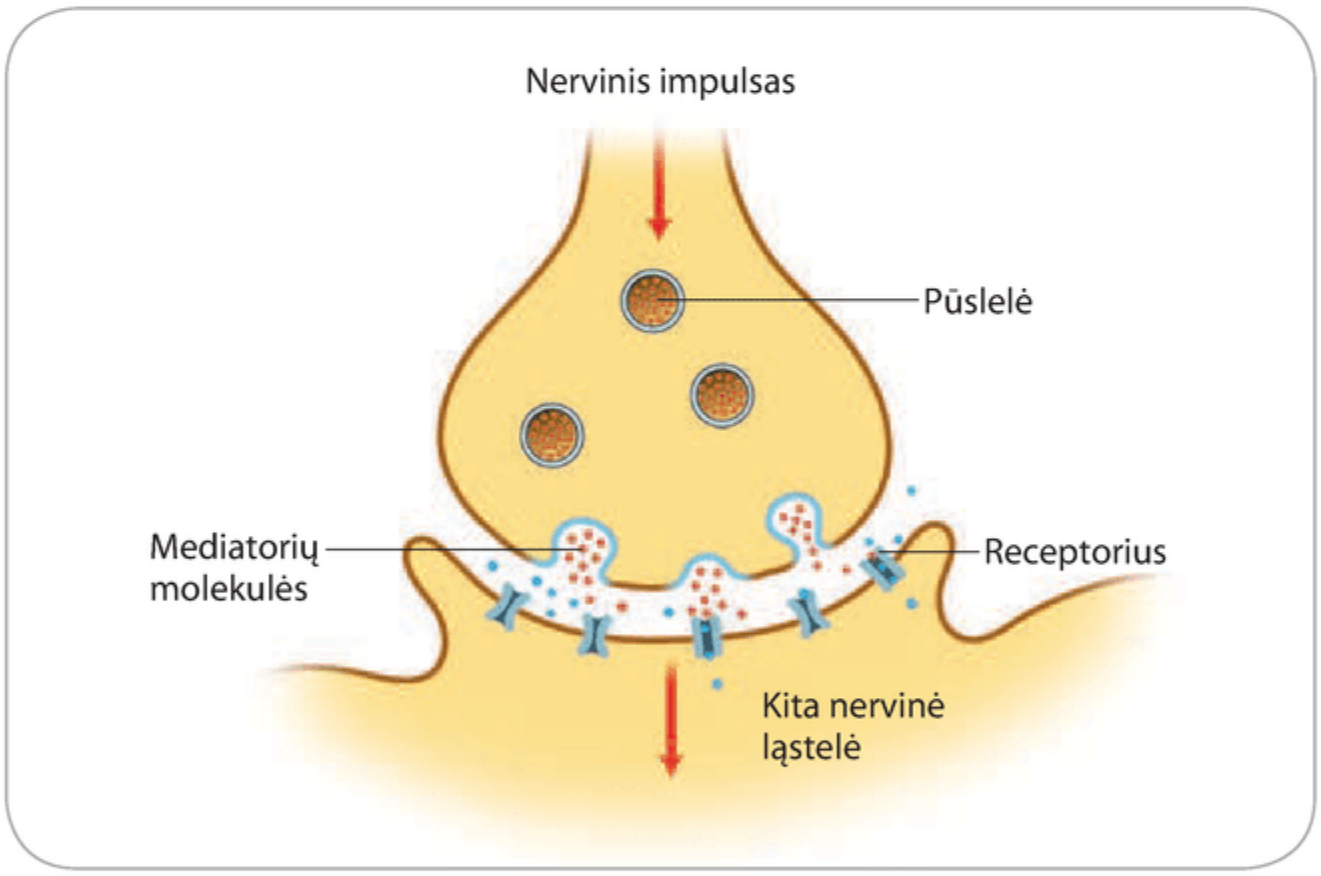
Įdomu

Nervinės ląstelės tarpusavyje „bendrauja“ kurdamos mažyčius elektrinius impulsus. Šis elektrinis aktyvumas turi tam tikrus dažnius, kurie, esant skirtingoms sąmonės būsenoms, yra nevienodi. Pavyzdžiui, kai esame budrūs, jie didesni nei tada, kai miegame. Pažeistų galvos smegenų audinių elektrinis aktyvumas būna kitoks negu normalių. Jis yra matuojamas atliekant elektroencefalogramą (EEG). Tiriamajam lipnia pasta ant galvos užklijuojama nuo 16 iki 25 diskelių, o jie būna sujungti su srovės stiprintuvu ir rašikliais. Ši procedūra yra visiškai saugi, tiriamasis nieko nejunta. Rašikliai elektrinius impulsus verčia rodmenimis, kuriuos matome kompiuterio ekrane.

Nervų sistema skirstoma į **centrìnę**, sudarytą iš galvos ir nugaros smegenų, ir **perifèrinę**, sudarytą iš visų nervų, kurie išeina iš centrinės nervų sistemos ir išsiraizgo po visą kūną.

Nervinio impulso perdavimas

Kiekviena nervinė ląstelė užmezga ryšius su šimtais kitų nervinių ląstelių ir sukuria tankų ryšio tinklą. Kad galėtų sklisti iš vienos nervinės ląstelės į kitą, nerviniai impulsai turi pereiti pro ląstelių tarpelius, kurie vadinami **sìnapsėmis**. Sinapsėje impulsas paskatina skirtis biologiškai aktyvias medžiagas, vadinamas **mediãtoriais**. Mediatoriai kaupiasi aksonų galuose esančiose mažytėse pūslelėse. Pasiekęs aksono galą, nervinis impulsas priverčia pūslelių turinį išsiskirti į sinapsę. Mediatoriai pro tarpelį pereina prie kitos nervinės ląstelės ir sudirginami ten esantys receptoriai. Taip sukuriamas naujas nervinis impulsas, kuris pasiunčiamas gretimai nervinei ląstelei (7.6 pav.).



7.6 pav. *Nervinio impulso perdavimas sinapsėje*

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite nervinės ląstelės sandarą.
2. Kaip sudaryti nervai?
3. Kokios yra neuroglijos ląstelių funkcijos?
4. Paaiškinkite, kaip nervinis impulsas perduodamas iš vienos nervinės ląstelės kitai.
5. Per nelaimę buvo sutraiškytas rankos pirštas. Ar yra tikimybė, kad jo jutimo funkcijos atsinaujins? Atsakymą pagrįskite.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/327/

2 CENTRINĖ NERVŲ SISTEMA

Prisimink: *žmogaus nervų sistemą; kaip organizmas refleksiškai atsako į dirginimą; sąlyginių ir nesąlyginių refleksų pavyzdžių.*

Susiek ***su fizika:*** *elektros srovė, elektros laidininkai ir izoliatoriai;* ***su chemija:*** *jonai, molekulės.*

Išmok: *apibūdinti galvos smegenų dalis ir jų funkcijas; nusakyti, kaip nugaros smegenys dalyvauja susidarant reflekso lankui.*

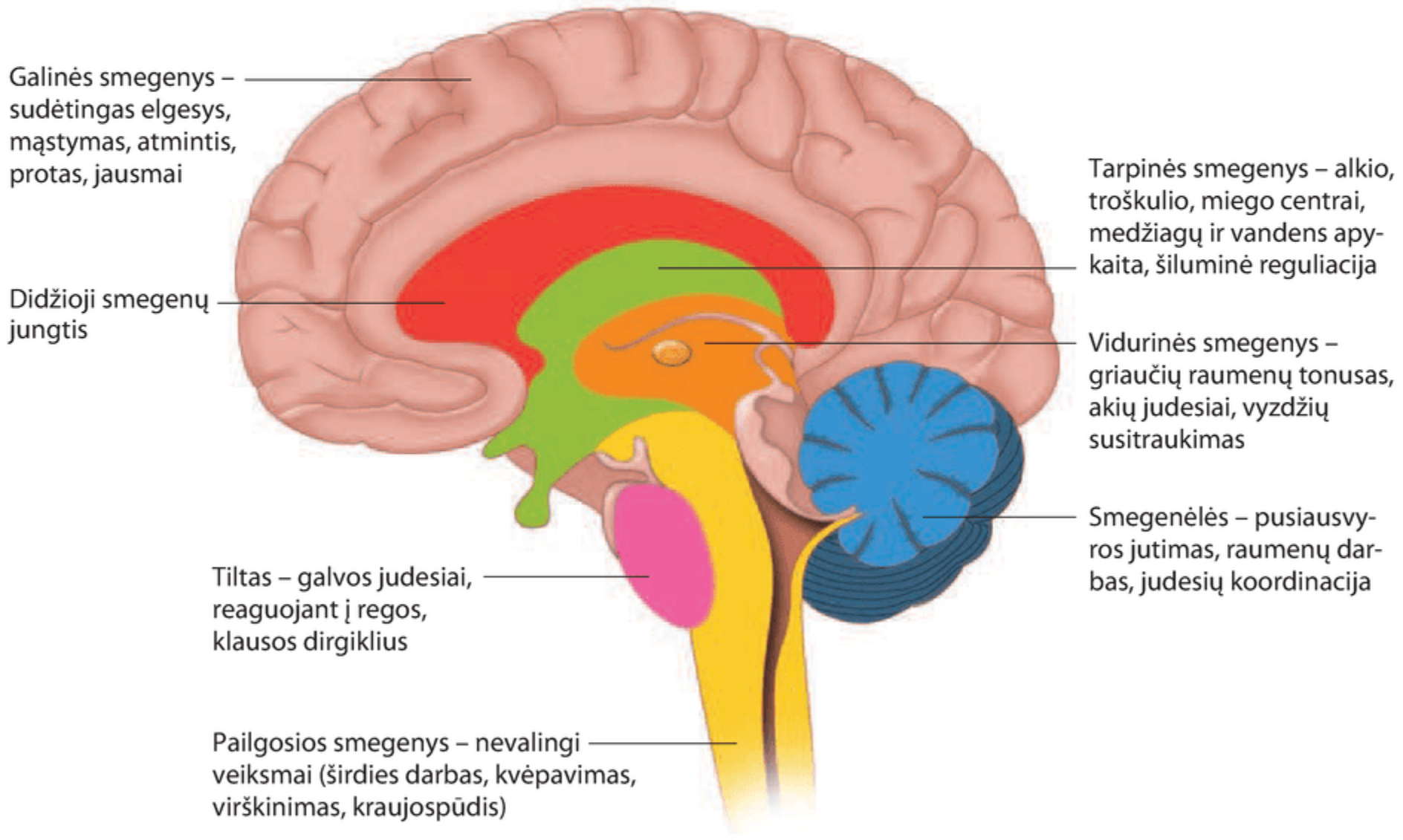
Kas sudaro centrinę nervų sistemą

Centrinę nervų sistemą sudaro galvos ir nugaros smegenys. Juntamaisiais neuronais jos gauna impulsus, juos analizuoja, „rūšiuoja“, tada judinamaisiais neuronais siunčia į raumenis, organus ir juose sukelia atitinkamą reakciją.

Galvos smegenys

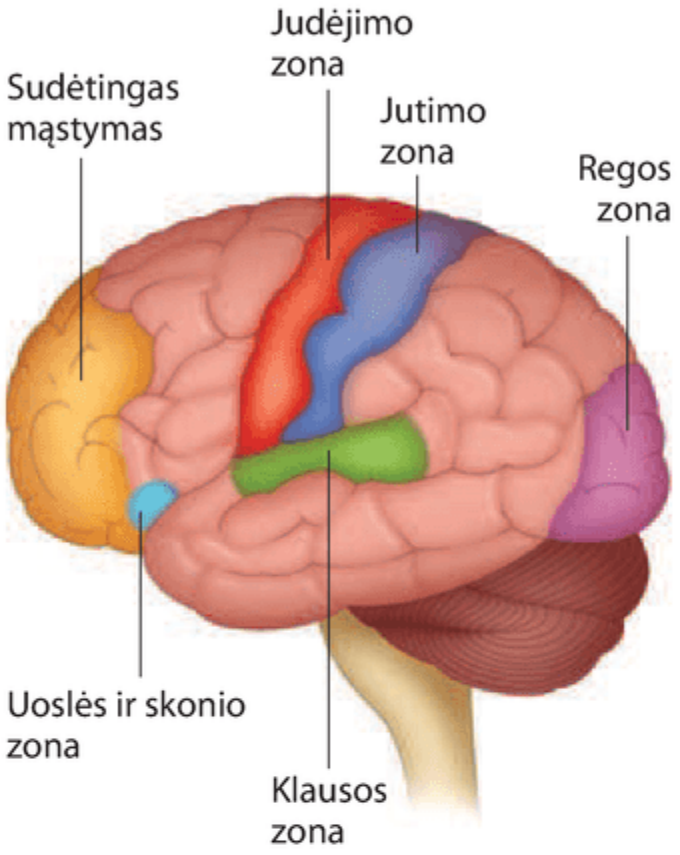
Žmogaus galvos smegenis sudaro galinės smegenys (didieji pusrutuliai), vidurinės, tarpinės, pailgosios smegenys, smegenėlės, tiltas (7.7 pav.).

Visos galvos smegenys atlieka tam tikrą funkciją, tarpusavyje glaudžiai siejasi ir bendradarbiauja. Be to negalima jokia jų veikla.



7.7 pav. *Galvos smegenų dalys ir funkcijos*

Galinės smegenys, arba didieji pusrutuliai – kairysis ir dešinysis, – tai didžiausios žmogaus smegenys, iš viršaus ir šonų gaubiančios kitas galvos smegenų struktūras. Tarpusavyje pusrutulius jungia baltosios medžiagos darinys – **didžióji smegenų jungtìs**. Išorinį jų



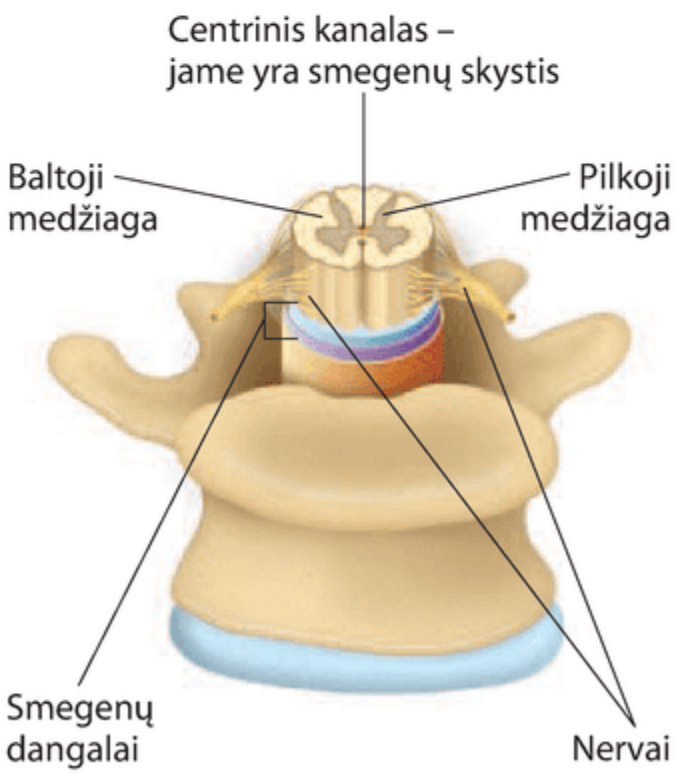
7.8 pav. *Galinių smegenų žievės zonos*

sluoksnį sudaro **smegenų žievė**, susidedanti iš pilkosios medžiagos, po ja yra baltoji medžiaga. Žievė valdo aukštąją nervinę veiklą, pavyzdžiui, mąstymą, dalyvauja susidarant sąlyginiams refleksams. ***Prisiminkite, kas yra sąlyginiai refleksai, ir pateikite jų pavyzdžių.*** Ji itin raukšlėta – susiklosčiusi įvairaus gylio vagomis ir vingiais. Žmogaus smegenų žievė yra tobuliausios sandaros ir turi didžiausią plotą iš visų žinduolių, bet telpa palyginti mažoje kaukolėje. Jeigu žievės paviršių ištiesintume, tai ji užimtų 30 kartų didesnį plotą. Šio smegenų sluoksnio funkcija įvairiose vietose skirtinga: skiriamos beveik pastovios zonos, kuriose analizuojami iš tam tikrų kūno receptorių atkeliavę impulsai (7.8 pav.).

Pavyzdžiui, nuo judėjimo zonos nusidriekiantys nervai sujungia žievę su visais kūno skersaruožiais raumenimis ir taip valdomi visi valingi judesiai. ***Prisiminkite, kur žmogaus organizme yra skersaruožių raumenų.*** Jutimo zona sąlygoja skausmo, šalčio, šilumos, prisilietimo, kūno padėties suvokimą. Abiejų pusrutulių žievės funkcijos šiek tiek skiriasi – kairysis daugiau yra susijęs su žodiniais, matematiniais sugebėjimais, o dešinysis – su meniniais, muzikiniais. Žmogaus sugebėjimai priklauso nuo to, kuris pusrutulis vyrauja, bet kiekvienas turime savybių, būdingų ir vienam, ir kitam. Smegenys pasižymi gebėjimu prisitaikyti bei lankstumu. Vienas smegenų pusrutulis gali perimti kito darbą, jei šis nefunkcionuoja.

Nugaros smegenys

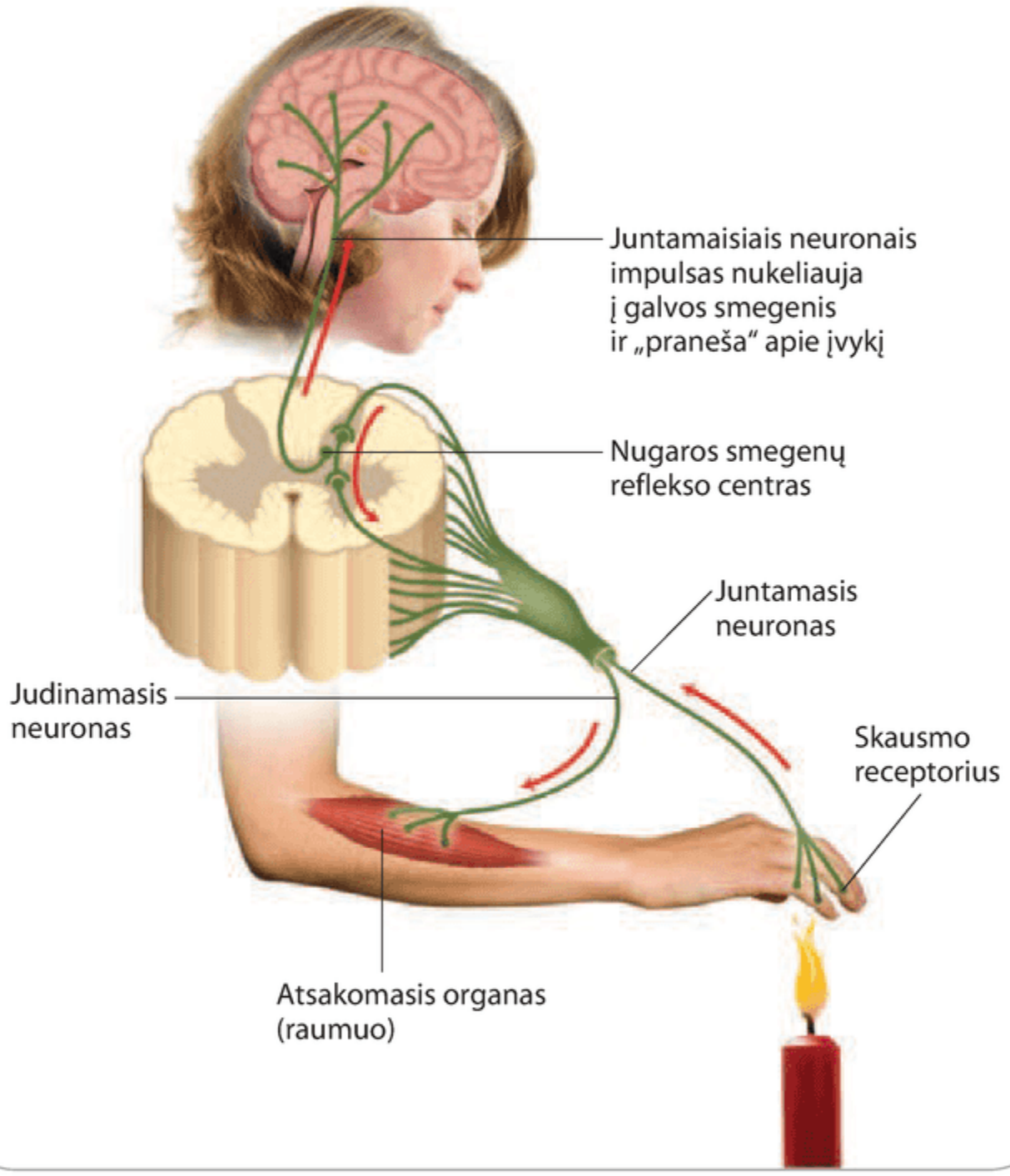
Nugaros smegenys driekiasi stuburo viduriu, jos prasideda nuo pailgųjų galvos smegenų ir baigiasi ties juosmens sritimi. Suaugusio žmogaus būna apie 45 cm ilgio ir maždaug pirštо storio. Kaip ir galinės smegenys, jos susideda iš pilkosios ir baltosios medžiagos. Viduryje yra pilkoji medžiaga, sudaryta daugiausia iš nervinių ląstelių kūnų. Ją gaubia baltoji medžiaga, turinti nervinių skaidulų, kuriomis sklinda signalai į galvos smegenis ir iš jų. Iš nugaros smegenų nervai išeina poromis ir nutįsta į visą kūną bei galūnes (7.9 pav.).



7.9 pav. *Nugaros smegenų sandara*

Iš periferijos atkeliavę impulsai per nugaros smegenis pasiekia galvos smegenis ir iš ten siunčiami atgal. Nugaros smegenys taip pat dalyvauja įvairiose refleksinėse reakcijose (7.10 pav., a). Kelias, kurį nueina nervinis impulsas reflekso metu, vadinamas **reflèkso lankù** (7.10 pav., b). Reflekso lanką sudaro receptorius, paverčiantis aplinkos dirgiklį nerviniu impulsu, juntamieji neuronai, nugaros smegenų reflekso centras, judinamieji neuronai ir atsakomasis organas. Pavyzdžiui, kai netyčia prisiliečiame prie karšto puodo, skausmo receptoriai juntamaisiais neuronais perduoda impulsą į nugaros smegenis, o jose įterptiniais neuronais jis perduodamas į judinamuosius neuronus. Šie priverčia rankos raumenis susitraukti ir

ji nuo puodo atitraukiama. Impulsas sklinda ir į kitas nugaros smegenų dalis, todėl reakcija išplinta – pasukame pečius, galvą, liemenį. Šie judesiai atliekami nesąmoningai, automatiškai ir tik vėliau, kai impulsas pasiekia ir galvos smegenis, pajuntame skausmą ir sąmoningai suvokiame, kas atsitiko (7.11 pav.). ***Prisiminkite – prisilietę prie karšto daikto, ranką staiga atitraukiame. Ar šis refleksas yra sąlyginis, ar nesąlyginis?***



7.11 pav. *Reflekso lankas ir informacijos perdavimas galvos smegenims*

a

b

7.10 pav. *Pažeidus nugaros smegenis, žemiau traumos vietos kūną gali suparalyžiuoti (a), kelio refleksai tiriami naudojant mažą plaktuką su guma (b).*

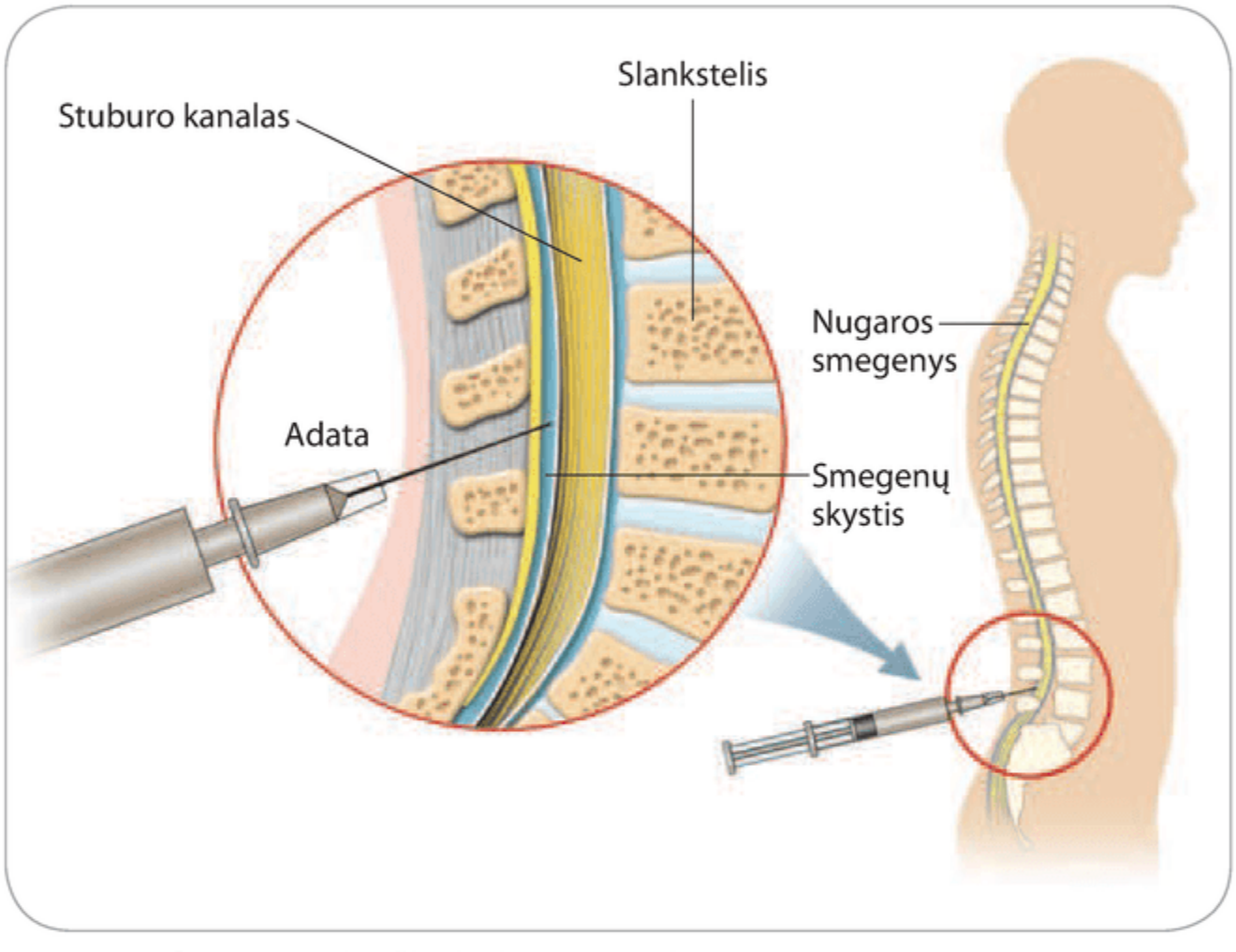
Smegenų aprūpinimas deguonimi ir jų apsauga

Smegenys yra aktyviausias žmogaus organas. Sudėtingoms funkcijoms atlikti joms reikia daug energijos. Smegenų ląsteles deguonimi aprūpina jas gausiai išraizgiusios kraujagyslės. Apie 20 % deguonies prisotinto kraujo širdis perduoda į galvos smegenų audinius. Todėl net trumpam šiam aprūpinimui nutrūkus gali sutrikti jų veikla ir po keleto minučių žmogų ištiktų mirtis.

Įdomu

Žmogaus galvos smegenys sveria maždaug 1020–1970 g. Vyrų – vidutiniškai 1438 g, moterų – 1263 g. Nors vyrų smegenų masė didesnė nei moterų, dažnai būtent šių smegenyse esama daugiau ląstelių, reguliuojančių tokius mąstymo procesus, kaip sveika nuovoka ir atmintis. Moksliniai tyrimai patvirtina, kad moterys geba išnaudoti daugiau smegenų dalių tam, kad atliktų įvairias užduotis vienu metu. Iš smegenų masės negalima spręsti ir apie asmens intelektines savybes. Pavyzdžiui, įžymaus fiziko A. Einšteino smegenys svėrė 1230 g – tai yra arti žemiausios normos ribos, o jo smegenų žievė buvo plonesnė, nei laikoma norma, be to, joje nebuvo daugiau vingių nei kitų žmonių.

Galvos ir nugaros smegenys gerai apsaugotos nuo smūgių ir sutrenkimų. Jas dengia tvirtas kaulinis audinys ir trys dangalų sluoksniai. Smegenų skystis taip pat švelnina, silpnina smūgius ir apsaugo gležną nervinį audinį. Šį skystį sudaro daugiausia vanduo, bet jame yra ir antikūnų, saugančių nuo infekcijų, bei kai kurių medžiagų, reikalingų smegenų ląstelėms maitinti, pavyzdžiui, gliukozės. Pagal smegenų skysčio pakitimus gydytojai diagnozuoja centrinės nervų sistemos uždegimą, ligas (7.12 pav.).



7.12 pav. *Smegenų skysčio ėmimo procedūra*

Klausimai ir užduotys

1. Naudodamiesi 7.7 paveikslu nurodykite, kokias funkcijas atlieka galvos smegenų dalys.
2. Kokia smegenų žievės funkcija?
3. Nurodykite reflekso lanko dalis ir paaiškinkite, kaip juo sklinda nervinis impulsas. Pateikite nesąlyginių refleksų pavyzdžių.
4. Kaip galvos ir nugaros smegenys apsaugotos nuo pažeidimų?
5. Sužalojus nugaros smegenis, gali nutirpti ar suparalyžiuojamos kai kurios kūno dalys. Pagalvokite kodėl.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/334/

3 PERIFERINĖ NERVŲ SISTEMA

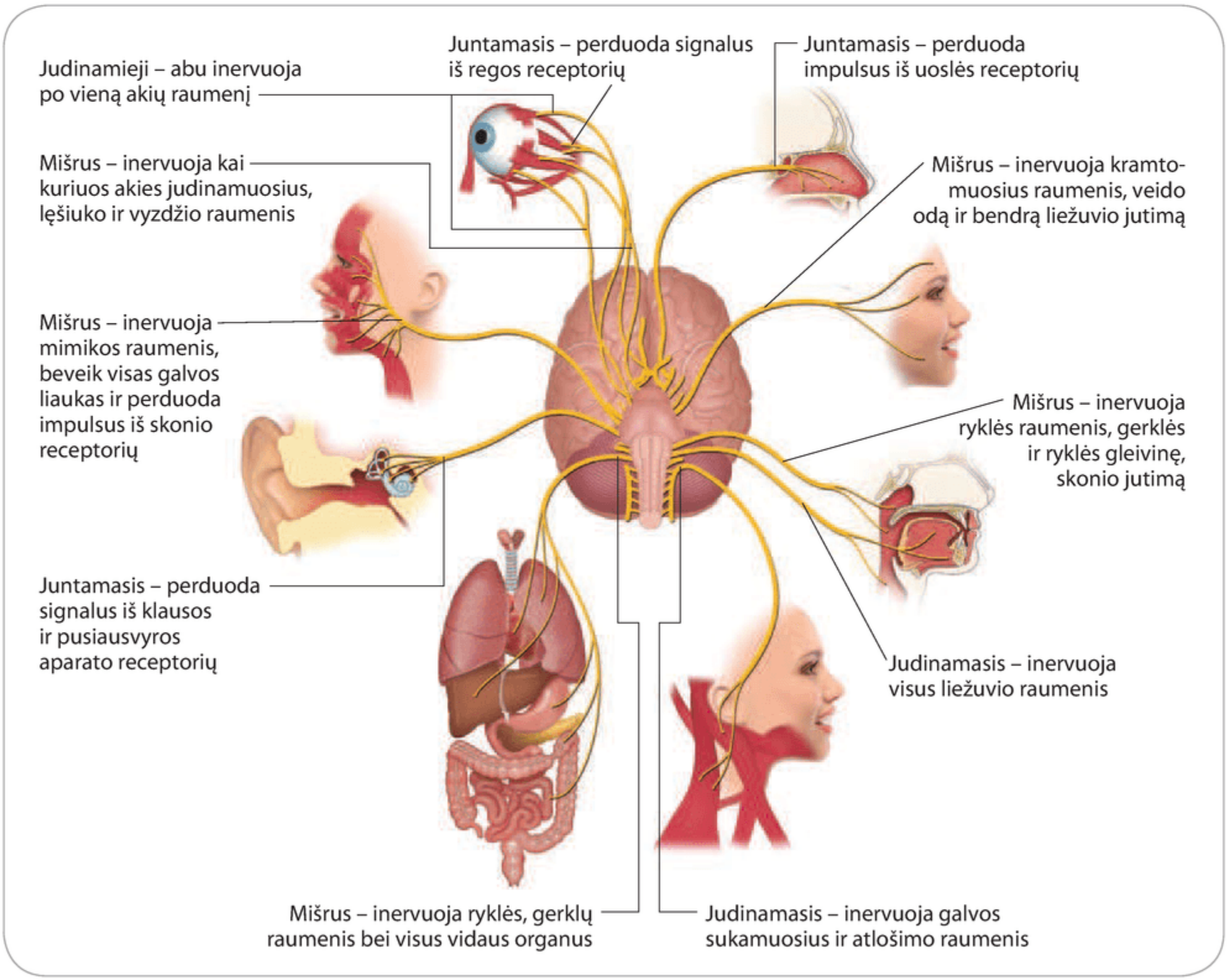
Prisimink: *koks yra žmogaus nervų sistemos vaidmuo reguliuojant organizmo veiklą.*

Susiek ***su fizika:*** *elektros srovė, elektros laidininkai ir izoliatoriai;* ***su chemija:*** *jonai, molekulės, cheminės reakcijos.*

Išmok: *apibūdinti periferinę nervų sistemą.*

Nervų rūšys

Periferinė nervų sistema yra išsidėsčiusi už centrinės nervų sistemos ribų ir išsišakojusi po visą kūną. Ją sudaro nervai, nerviniai mazgai ir nerviniai rezginiai. **Nèrvai** sujungia galvos ir nugaros smegenis su kitomis kūno dalimis, visais audiniais ir organais. Jie yra **juntamíeji**, sudaryti iš juntamųjų neuronų dendritų, ir **judinamíeji**, sudaryti iš judinamųjų neuronų aksonų. Juntamieji nervai atneša signalus iš įvairių receptorių, o judinamieji perduoda impulsus, pavyzdžiui, į raumenis ir liaukas. Dauguma nervų yra **mìšrūs**, nes turi ir juntamųjų, ir judinamųjų neuronų skaidulų, todėl impulsai jais sklinda dviem kryptimis: į centrinę nervų sistemą ir iš jos. Pavyzdžiui, iš galvos išeina 12 porų galvinių nervų, iš kurių penki yra mišrūs. Kiekviena nervų pora inervuoja skirtingus organus (7.13 pav.).



7.13 pav. *Galviniai nervai ir jų funkcijos*

7.14 pav. *Valingi žmogaus judesiai*

Išsišakoję po visą kūną nervai sudaro nervinius rezginius, kuriuose jie yra susijungę tarpusavyje. Nervinių ląstelių kūnų sankaupos už centrinės nervų sistemos ribų sudaro nervinius mazgus. Paprastai nervinį mazgą gaubia jungiamasis audinys.

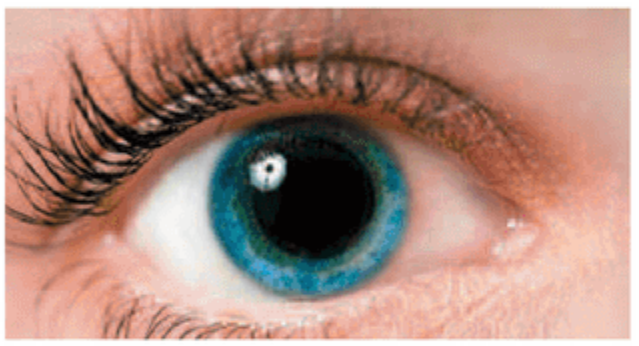
Periferinė nervų sistema santykinai skirstoma į **somãtinę** ir **vegetãcinę** (autonominę). Juntamoji jos dalis yra bendra tiek somatinei, tiek vegetacinei nervų sistemai.

Somatinė nervų sistema

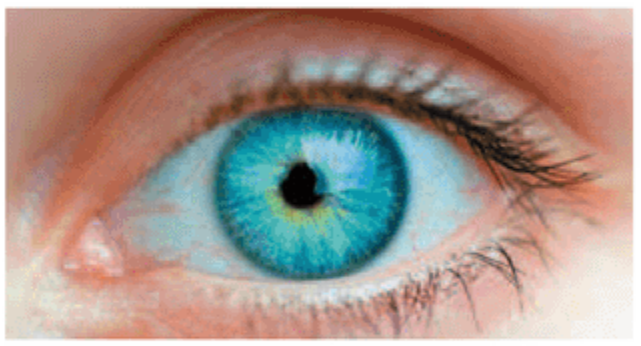
Somatinę nervų sistemą sudaro visi nervai, kurie perduoda informaciją iš jutimų organų ir inervuoja griaučių skersaruožių raumenų darbą. Beveik visi šių raumenų judesiai yra valingi, t. y. žmogus gali sąmoningai juos reguliuoti, pavyzdžiui, judinti kojų raumenis vaikščiodamas, šokdamas (7.14 pav.). Šiuos judesius skatinantys impulsai susidaro galvos smegenyse, o į raumenis juos perduoda somatinės sistemos nervai. Somatinė nervų sistema valdo gyvūnams būdingas valingas judėjimo funkcijas.

Vegetacinė nervų sistema

Vegetacinė nervų sistema inervuoja visus vidaus organus, valdo jų lygiuosius raumenis ir liaukų darbą. Jos reakcijos yra nevalingos, sąmoningai jų valdyti mes negalime. Pagal atliekamas funkcijas skiriamos dvi vegetacinės nervų sistemos dalys – **simpãtinė** ir **parasimpãtinė**. Jų poveikis dažniausiai esti priešingas, bet kartais šios sistemos veikia išvien (7.15 pav.).



a



b

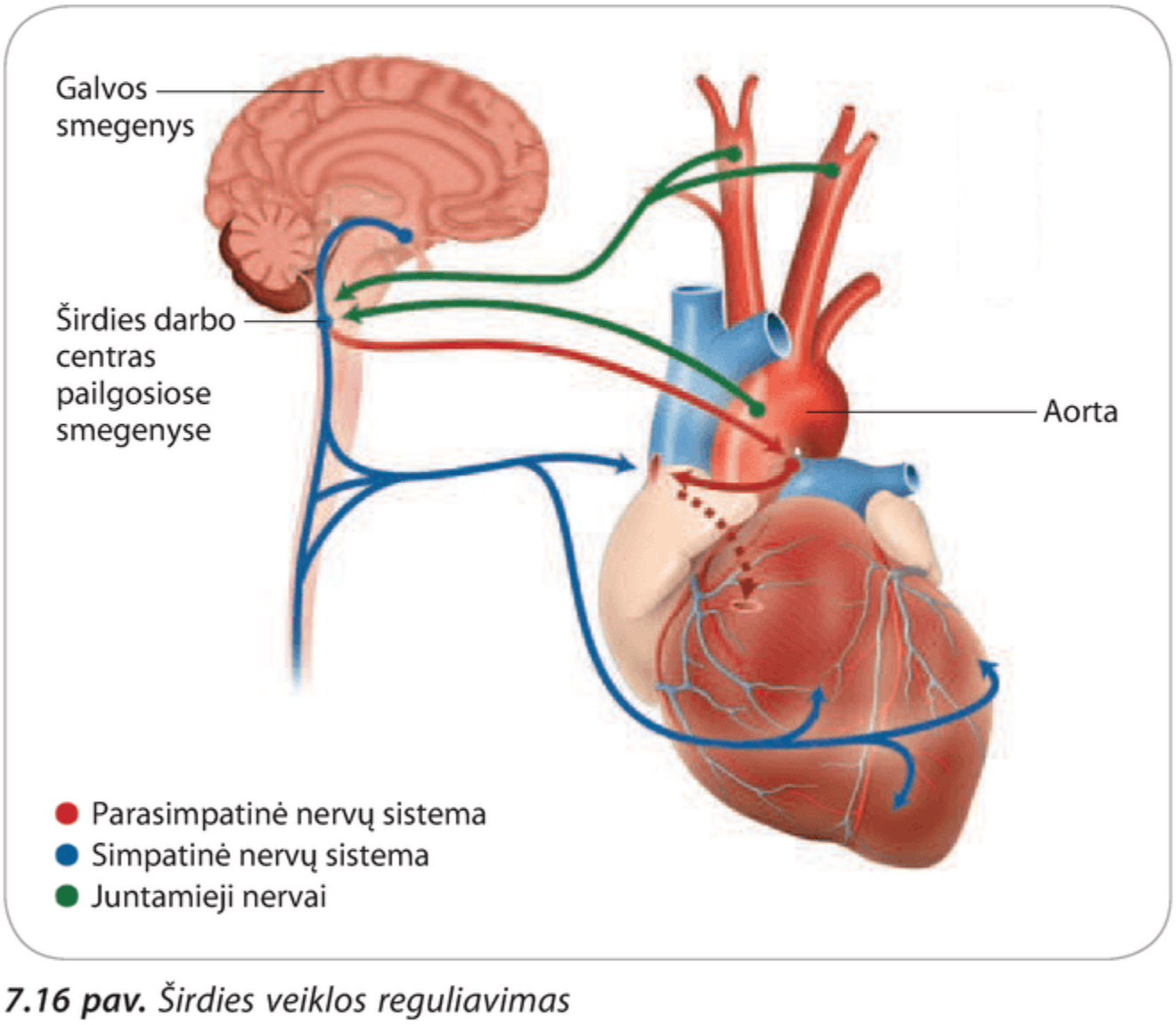
7.15 pav. *Simpatinė reakcija (a), parasimpatinė reakcija (b)*

Simpatinės ir parasimpatinės reakcijos organizme

Veikiamas organas	Simpatinė reakcija	Parasimpatinė reakcija
Akys	Vyzdžiai išsiplečia	Vyzdžiai susitraukia
Bronchai	Bronchai išsiplečia	Bronchai susitraukia
Širdis	Širdis susitraukinėja dažniau ir stipriau	Širdis susitraukinėja rečiau ir silpniau
Skrandis	Mažėja fermentų	Daugėja fermentų
Kraujas	Daugėja gliukozės	Mažėja gliukozės

Simpatinė nervų sistema aktyvina, parengia kūną patiriamam stresui ar darbui. Parasimpatinė yra susijusi su atsipalaidavimo būsena, ji daugiau reguliuoja tokias kūno funkcijas, kaip virškinimas, augimas, liaukų veikla. Vaizdžiai tariant, simpatinė nervų sistema parengia būsenai „mušk arba bėk“, o parasimpatinė – „tausok ir atgauk energiją“.

7.16 paveiksle vaizduojama, kaip periferinė nervų sistema reguliuoja širdies susitraukimų dažnį. Impulsai juntamaisiais nervais sklinda į nugaros ir galvos smegenis, kur yra širdies darbo centrai. Iš jų toliau priklausomai nuo organizmo poreikių jie plinta arba simpatinėmis, arba parasimpatinėmis skaidulomis. Širdies parasimpatinis nervas lėtina širdies darbą, o simpatinis – greitina.



7.16 pav. *Širdies veiklos reguliavimas*

Klausimai ir užduotys

1. Kas sudaro periferinę nervų sistemą?
2. Paaiškinkite, kaip pagal atliekamas funkcijas skirstomi nervai.
3. Kokias funkcijas atlieka somatinė nervų sistema?
4. Kaip pagal atliekamas funkcijas skirstoma vegetacinė nervų sistema? Nurodykite jas.
5. Pagalvokite, kokią informaciją juntamaisiais nervais centrinė nervų sistema gauna iš skrandžio. Kokios simpatinės ir parasimpatinės reakcijos, į ją atsakant, vyksta šiame organe?

Įdomu

Kinijoje prieš kelis tūkstančius metų atsirado efektyvus gydymo be vaistų būdas – akupunktūra. Į specifinius kūno paviršiuje išsidėsčiusius taškus, kur yra daug smulkių kraujagyslių, nervų, receptorių ir puraus jungiamojo audinio, yra įduriamos plonos adatos. Šių taškų elektrinis laidumas didesnis nei aplinkinės odos. Be specialių adatų, gali būti naudojamas lazeris, magnetai, dar atliekamas taškinis masažas, taikoma elektropunktūra, infraraudonoji spinduliuotė. Akupunktūra gydoma daugybė ligų, tarp jų ir nervų sistemos, pavyzdžiui, neurozės, nemiga, vegetacinės nervų sistemos sutrikimai, migrena, radikulitas, funkciniai raumenų trūkčiojimai. Gydymo efektą lemia teisingas taškų parinkimas, todėl konkretų gydymą gali parinkti tik gydytojas.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Somatinės nervų sistemos veikla (anglų k.): http://www.brachialplexussurgery.com/PNSAnimation.htm

4 PSICHIKĄ VEIKIANČIOS MEDŽIAGOS

Prisimink: *psichiką veikiančių medžiagų (narkotikų, alkoholio, tabako) poveikį žmogaus sveikatai ir asmenybei.*

Susiek ***su fizika:*** *elektros srovė;* ***su chemija:*** *gamtinės ir sintetinės cheminės medžiagos, cheminės reakcijos.*

Išmok: *paaiškinti psichiką veikiančių medžiagų (tabako, alkoholio, vaistų, narkotikų) poveikį žmogaus organizmui.*

Psichiką veikiančių medžiagų grupės

Medžiagos, kurios veikia nervų sistemą ir keičia psichiką, vadinamos **psichoaktyviõsiomis**. Žmonės jas vartoja, kad pakeistų savo elgesį, mąstymą ar emocinę būseną. Šios medžiagos pagal poveikį organizmui gali būti skirstomos į tris kategorijas: **psìchiką stimuliúojančiosios** (stimuliantai), **psìchiką slopìnančiosios** (depresantai) ir **haliucinogèninės**. Daugelio iš jų poveikis yra mišrus, pavyzdžiui, nikotinas, esantis cigaretėse, gali veikti ir slopinamai, ir stimuliuojamai, o sintetinis narkotikas ekstazis – ir stimuliuojantis, ir haliucinogeninis.

Psichiką stimuliuojančiosios medžiagos

Tai kokainas, ekstazis, amfetaminai, nikotinas. Šios medžiagos stimuliuoja centrinę nervų sistemą. Cigarečių dūmuose esantis nikotinas greitai pasklinda po centrinę ir periferinę nervų sistemą. Iš pradžių jis padidina griaučių raumenų aktyvumą, širdies susitraukimų dažnį ir kraujo spaudimą, todėl žmogus pasijunta žvalesnis. Tačiau vėliau apima nuovargis, užvaldo slogi nuotaika. Ilgainiui atsiranda priklausomybė nuo nikotino. Turint ilgą rūkymo „stažą“ ir staiga metus rūkyti pasireiškia būsena, vadinama **abstineñcijos sindromù**. Žmogus jaučia nerimą, įtampą, sutrinka dėmesys, širdies ritmas, skauda galvą, kamuoja dusulys, kosulio priepuoliai, nemiga, įkyrus noras rūkyti. Tyrimai parodė, kad rūkaliai dažniau nei nerūkantieji peršąla, greičiau suserga gripu, bronchitu ir plaučių uždegimu. Rūkymas yra pagrindinė plaučių ar burnos vėžio priežastis. Liga progresuoja ne tik dėl nikotino poveikio, bet ir dėl tabake esančių dervų, aukštos dūmų temperatūros (7.17 pav.).

7.17 pav. *Rūkymas – vienas iš mirtingumą didinančių veiksnių*

Dar viena psichiką stimuliuojančioji medžiaga yra kokainas ir jam artimi junginiai. Medicinoje kokainas buvo vartojamas kaip vietinės nejautros priemonė, bet dėl nuodingumo jo atsisakoma. Ši medžiaga pagreitina širdies plakimą ir padidina kraujo spaudimą. Pasitaiko, kad net pirmą kartą pavartojus kokaino, ištinka širdies smūgis. Labai pakili būsena, kuri greitai praeina, verčia šios medžiagos gauti bet kokia kaina – o tai pastūmėja atlikti rimtus nusikaltimus ar net prie savižudybių. Kokaino ilgalaikio vartojimo padariniai – atsiranda stipri psichologinė priklausomybė, pažeidžiami nosies audiniai, sutrinka kvėpavimas, mažėja svoris.

Amfetaminai ir populiariausias „diskotekų narkotikas“ ekstazis – sintetiniai stimuliantai, kurie veikia centrinę nervų sistemą, pagreitindami smegenų funkcijas ir suteikdami energijos. Kai narkotikų poveikis baigiasi, žmogus pasijunta labai pavargęs, alkanas ir prislėgtas. Ilgai vartojant amfetaminus atsiranda stipri psichologinė priklausomybė, pažeidžiamos kraujagyslės, širdis, kepenys, sumažėja

atsparumas ligoms ir gresia susirgti tokia psichikos liga, kaip paranoja. Didelės dozės gali būti mirtinos. Ilgo ekstazio vartojimo padarinys – depresija, dažna baigtis – savižudybė.

7.18 pav. *Dažnai avarijas sukelia neblaivūs vairuotojai.*

Psichiką slopinančiosios medžiagos

Psichiką slopinančios medžiagos – alkoholis, heroinas, raminamieji ir nuskausminamieji vaistai – slopina centrinę nervų sistemą. Jos sumažina signalų perdavimo greitį smegenyse, kraujo spaudimą, lėtina širdies plakimą, atpalaiduoja raumenis. Viena iš legalių psichiką veikiančių ir dažniausiai vartojamų medžiagų yra alkoholis. Jis užblokuoja kai kuriuos į smegenis perduodamus signalus, o tai pakeičia žmogaus suvokimą, emocijas, judėjimą, regą ir klausą. Labai mažas alkoholio kiekis gali padėti atsipalaiduoti, nusiraminti. Tačiau vartojant jo daug sutrinka smegenėlių veikla, todėl girto žmogaus judesiai būna nedarnūs, nekoordinuoti, gerokai sulėtėja reakcija. Toks paprastai negali tinkamai vaikščioti ir kalbėti, o juo labiau saugiai vairuoti automobilį (7.18 pav.). Kai pažeidžiami pailgosiose smegenyse esantys širdies darbo ir kvėpavimo centrai, gali ištikti mirtis. Ilgainiui atsiranda priklausomybė – žmogus tampa alkoholiku. Nuolat piktnaudžiaujant alkoholiu pradeda irti kepenų ląstelės – susergama kepenų ciroze. Nustojus vartoti alkoholį po 2–7 parų gali prasidėti abstinencijos būsena – alkoholinė psichozė, dar kitaip vadinama baltąja karštine (7.20 pav.). Iš pradžių kamuoja nemiga, drebulys ir baimė, vėliau sąmonė pritemsta, regimos ryškios haliucinacijos. Nerimą kelia ir nesaikingo alkoholio vartojimo socialinė „kaina“. ***Pagalvokite, kokių socialinių problemų iškyla visuomenėje dėl besaikio alkoholio vartojimo.***

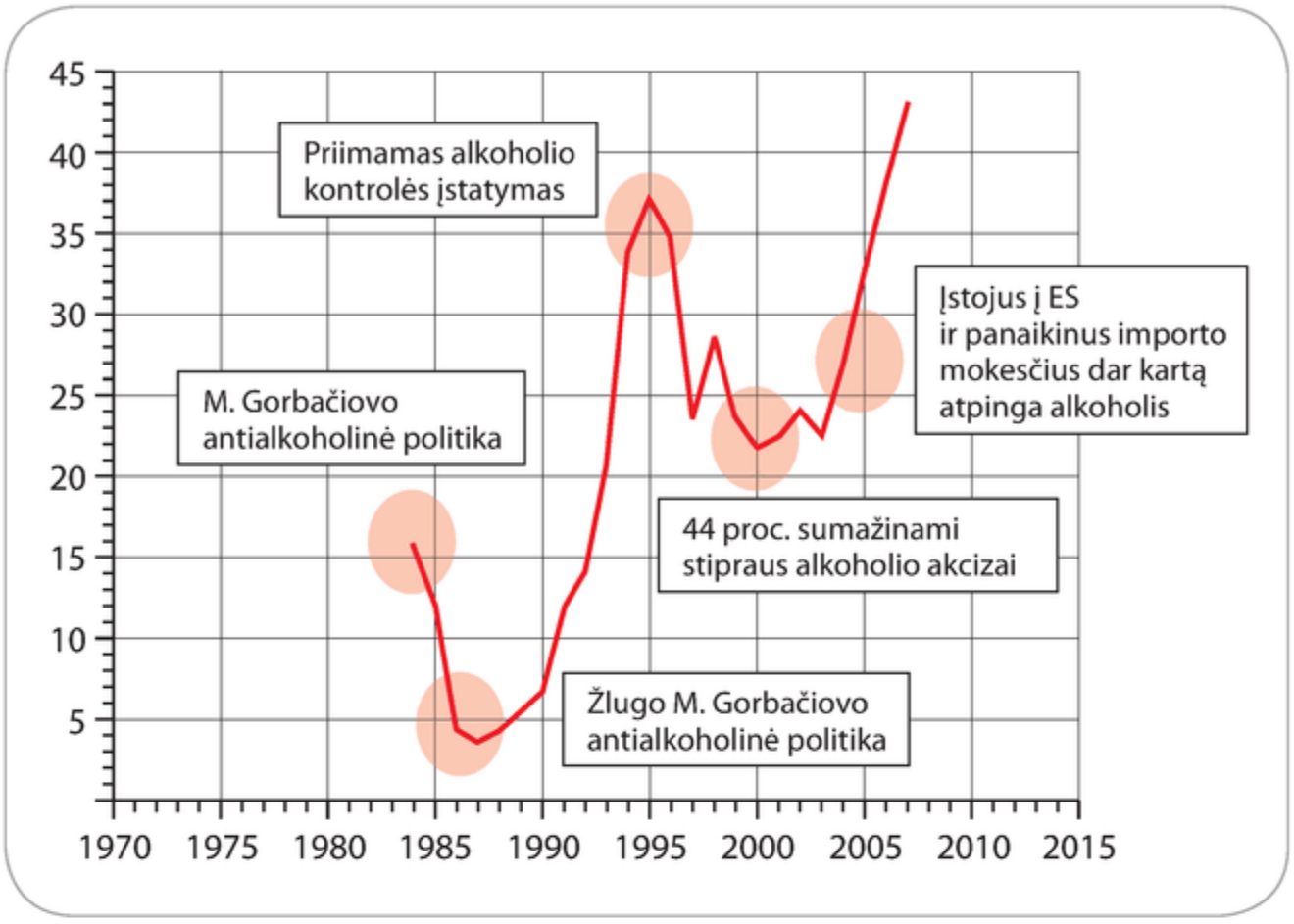
Tokios medžiagos, kaip morfijus, heroinas, kodeinas, plačiai vartojamos kaip nuskausminamieji vaistai. Didelės jų dozės sukelia euforiją. Tačiau prie jų greitai priprantama. Poreikis pakartotinai vartoti bei abstinencijos sindromas gali atsirasti jau po 1–2 euforiją sukėlusių dozių. Abstinencijos sindromas pasireiškia nepakeliamais stipriais skausmais, kvėpavimo bei širdies veiklos sutrikimais, jis gali tęstis kelias savaites ar ilgiau. Perdozavimas gali baigtis mirtimi. Nuo gryno heroino mirštama per kelias minutes, todėl jo poveikis susilpninamas maišant su kitų narkotikų milteliais.

Įvairūs raminamieji vaistai paveikia smegenų dalis, kurios sukuria baimės jausmą, todėl organizmą atpalaiduoja. Tačiau ilgainiui žmogus tampa nuo jų priklausomas ir vartoja tam, kad atsikratytų kasdienio streso, kuris be raminamųjų tampa nepakeliamas (7.19 pav.). Šių vaistų negalima vartoti kartu su alkoholiu, nes toks derinys gali taip užslopinti centrinę nervų sistemą, kad žmogus nustos kvėpuoti ir mirs.

7.19 pav. *Raminamieji vaistai padeda užmigti po nervinės įtampos, bet jais piktnaudžiaujant gali atsirasti priklausomybė.*

Įdomu

Kokainmedį, iš kurio gaunamas kokainas, inkai garbino kaip dieviškos kilmės augalą. Indėnai tikėjo, kad žmonėms jį padovanojo pats Saulės dievas. Vėliau kokainmedžio lapų ekstraktą daugiausia vartojo valdančioji klasė, retais atvejais jo buvo dalijama kareiviams, darbininkams ir sportininkams. 1864 m. išgautas grynas kokainas, kuris buvo vartojamas kaip vietinės nejautros priemonė operuojant arba vaikams dantų skausmui malšinti. Kokaino buvo galima gauti kiekviename prekybos centre, jo dėdavo net į populiarų gėrimą „Coca-Cola“. Medikams pastebėjus jo pažeistus organus ir užfiksavus pirmąsias mirtis, kokainas 1914 m. buvo pripažintas kenksmingu sveikatai ir pirmas iš visų narkotikų uždraustas.



7.20 pav. *Naujų alkoholinės psichozės atvejų skaičius per metus 100 000 gyventojų priklausomai nuo valstybės alkoholio politikos*

Haliucinogeninės medžiagos

Haliucinogeninės medžiagos sukelia haliucinacijas – pakeičia suvokimą, mąstymą bei jausmus taip, kad žmogus tariamai girdi ir regi neegzistuojančius dalykus. Haliucinogenų gali būti gamtinių ir sintetinių. Gamtiniams priklauso psilocibinas, esantis „haliucinogeniniuose“ grybuose, ar dideli marihuanos kiekiai. Psilocibiną senovėje plačiai vartojo per religines apeigas. Tikėta, kad jis padeda pamatyti ateitį, praeitį, susisiekti su dvasiomis. Iš sintetinių haliucinogenų labiausiai vartojamas LSD (lizergo rūgšties dietilamidas). Veikiant LSD jausmai ir vaizdiniai tęsiasi tam tikrą laiką ir yra apibūdinami, kaip „kelionė“. Kartais „kelionė“ būna maloni, o kartais kelianti baimę. LSD poveikis dažniausiai labai trumpas ir greitai praeina, bet gali kurį laiką kartotis net jo nevartojant. Ilgai juo svaiginantis silpnėja atmintis ir gabumai, gali atsirasti sunki depresija, psichozė, panika ar kitos psichikos ligos.

Klausimai ir užduotys

1. Kaip skirstomos psichiką veikiančios medžiagos? Pateikite jų pavyzdžių.
2. Kokie šių medžiagų vartojimo padariniai žmogui ir visuomenei?
3. Naudodamiesi 7.20 paveikslu, nurodykite, kaip alkoholinių psichozių skaičius priklauso nuo mūsų valstybės alkoholio politikos.
4. Pateikite tris argumentus, kodėl reikia atsispirti žalingų įpročių pagundai.
5. Surenkite diskusiją: kokią įtaką – teigiamą ar neigiamą – jaunimo požiūriui į psichotropines medžiagas daro televizijos programos.

5 AKIS – REGOS ORGANAS

Prisimink: *žmogaus jutimo organus ir į kokius dirgiklius jie reaguoja; receptorius ir jų atliekamas funkcijas.*

Susiek ***su fizika:*** *šviesa, šviesos atspindys, šviesos lūžis, spalva.*

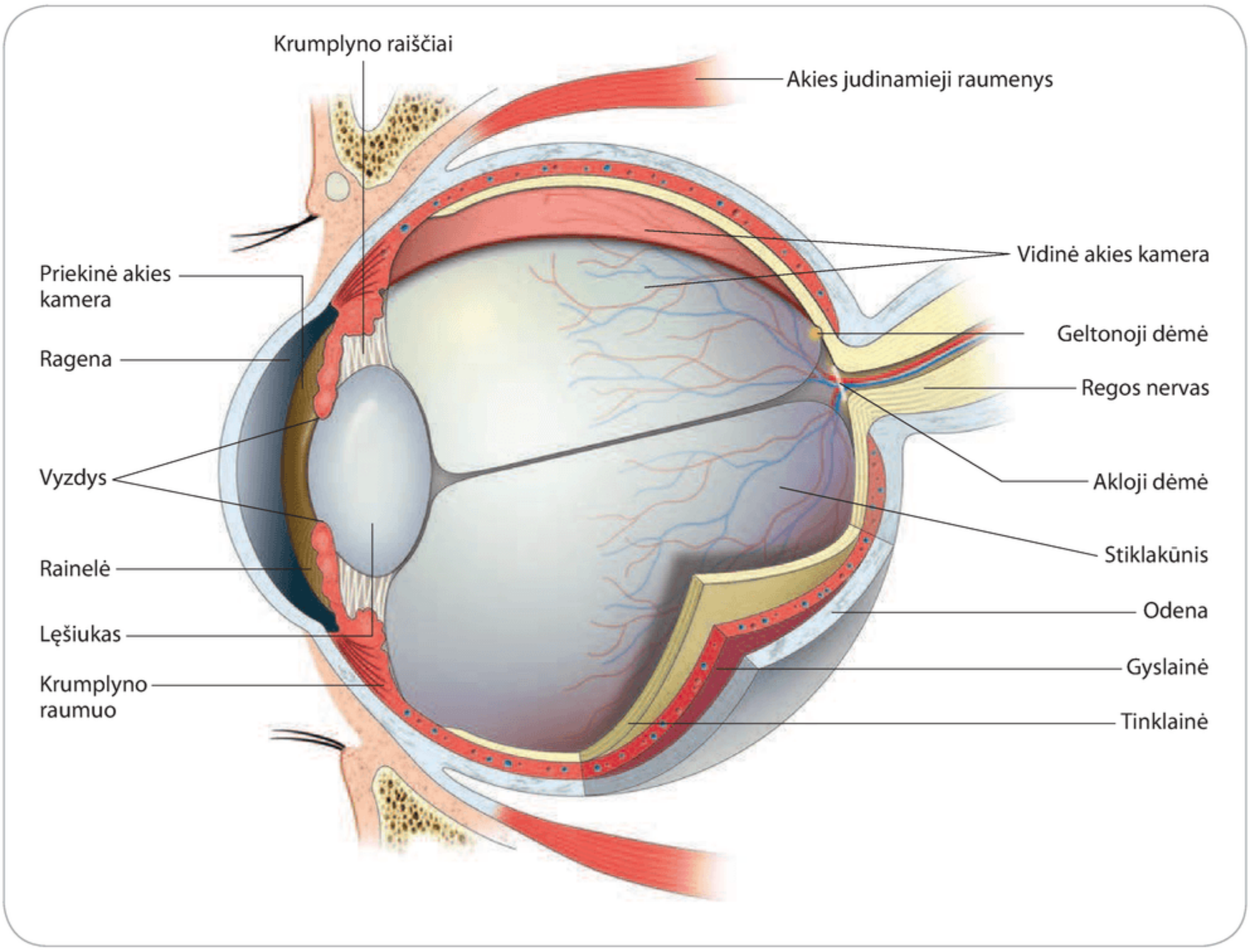
Išmok: *atpažinti akies dalis ir apibūdinti jų funkcijas; paaiškinti, kaip susidaro vaizdas.*

Akies sandara

Padiskutuokite apie regos organo – akių – svarbą jūsų gyvenime.

Akis – vienas svarbiausių jutimo organų. Ja priimama daugiausia informacijos iš aplinkos. Pagrindinis dirgiklis, į kurį reaguoja šis organas, – šviesa.

Akis susideda iš **akiẽs óbuolio**, **regõs nèrvo** ir **pagalbìnio akiẽs aparãto**. Akies obuolį sudaro kapsulė ir branduolys. Kapsulę sudaro trys sluoksniai: išorinis, kurio priekyje yra skaidri ragena, o likusią dalį užima balta odena, vidurinis – kraujagyslinis dangalas, susidedantis iš rainelės, krumplyno ir gyslainės, bei vidinis – tinklainė su šviesai jautriais receptoriais. Branduolys yra sudarytas iš skaidrios, šviesą laužiančios terpės: ragenos, stiklakūnio, lęšiuko ir akies kamerų skysčio. Naudodamiesi 7.21 paveikslu bei lentele išnagrinėkite akies sandarą ir jos dalių atliekamas funkcijas.

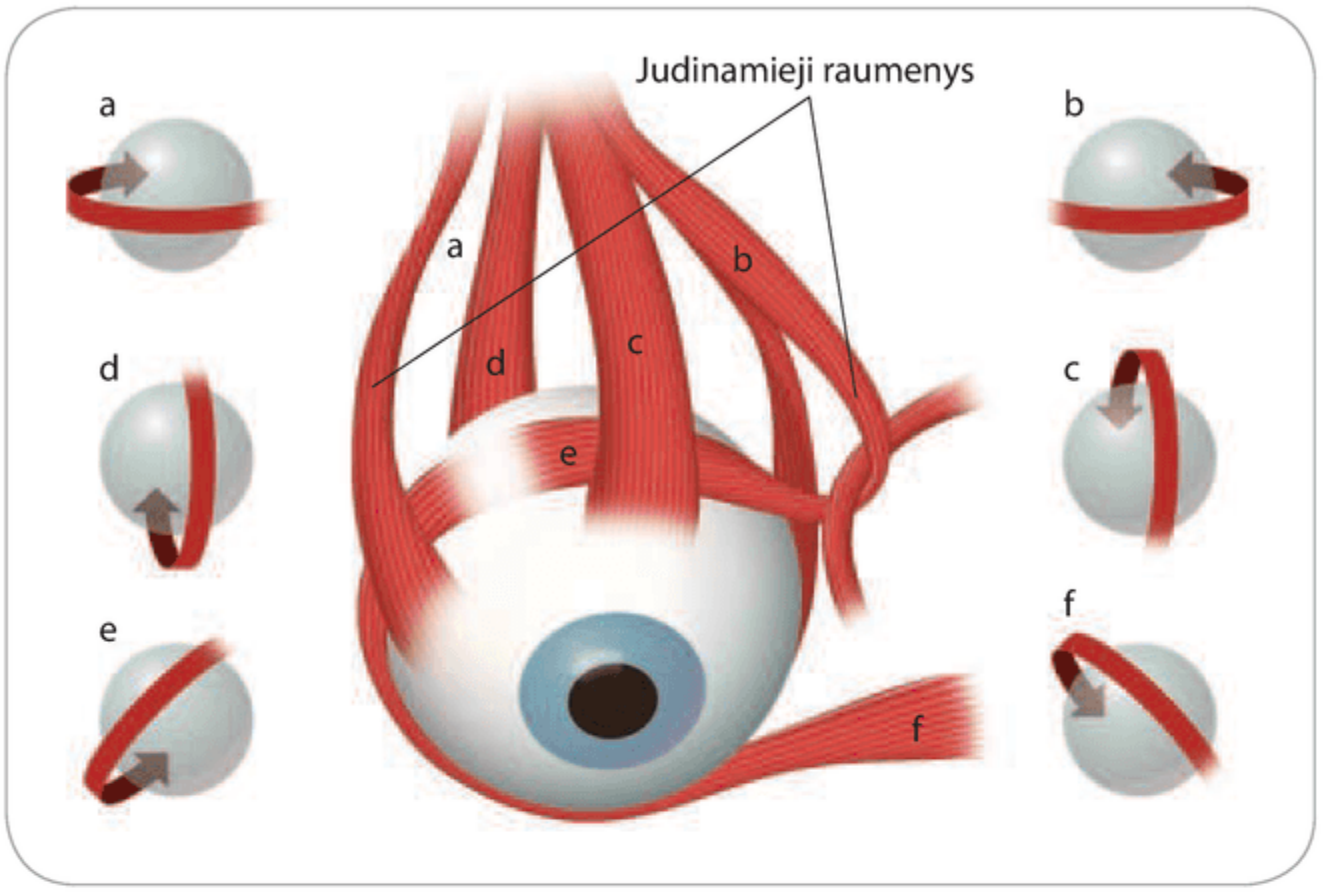


7.21 pav. *Akies sandara*

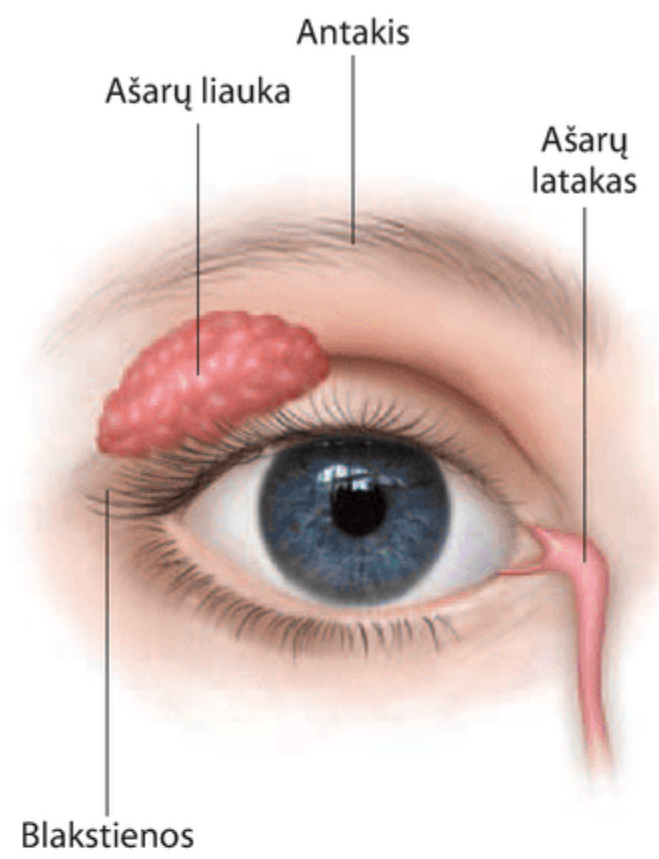
Akies dalys ir jų atliekamos funkcijos

Akies dalis	Apibūdinimas	Atliekama funkcija
Ragenà	Priekinė, labiau į priekį išgaubta, plona ir skaidri akies dangalo dalis.	Pro ją patenka ir yra stipriausiai laužiama šviesa.
Rainẽlė	Disko formos. Gali būti mėlyna, žalsvai pilka, ruda priklausomai nuo joje esančio pigmento kiekio.	Suteikia spalvą. Apsaugo akį nuo per didelio šviesos srauto.
Vyzdỹs	Rainelės centre esanti apvali anga.	Gali susiaurėti ir išsiplėsti reaguodamas į šviesą.
Gyslaĩnė	Kraujagyslinio dangalo dalis, kurioje yra gausu kraujagyslių.	Maitina išorinius tinklainės sluoksnius ir reguliuoja jų temperatūrą.
Odenà	Panaši į virto kiaušinio baltymą, dar vadinama akių baltymu.	Apsaugo akį ir padeda išlaikyti jos formą.
Tinklaĩnė	Jautri šviesai, turi receptorių – **kūgẽlių** ir **stiebẽlių**.	Reaguoja į spalvinius dirgiklius.
Tinklainės centre yra jautriausia jos vieta – **geltonóji dėmẽ**.	Gausu receptorių.	Stebimo daikto vaizdas, atsidūręs geltonojoje dėmėje, matomas ryškiausiai.
Regõs nèrvas Vieta, iš kurios nervas išeina, vadinama **aklája dėmė**.	Prasideda tinklainėje. Joje nėra šviesai jautrių receptorių, todėl daikto vaizdo, patekusio į aklają dėmę, nematome.	Perduodami impulsai į didžiųjų pusrutulių žievės regos centrą.
Stiklãkūnis	Tai skaidri, drebučių konsistencijos masė.	Laiko akies kapsulę reikiamai įtemptą, jo drebučių konsistencijos masė apsaugo tinklainę nuo sukrėtimų vartant akį.
Lęšiùkas	Dvibriaunio abipus iškilo lęšio formos, skaidrus, elastingas. Gali keisti savo formą, išgaubtumą žiūrint į tolimus ir artimus daiktus.	Laužia spindulius, patenkančius į akį.
Akiẽs kãmera	Užpildyta vandeninio skysčio.	Čia palaikomas pastovus spaudimas, kuris vadinamas akìspūdžiu. Jam padidėjus sutrinka rega.
Krumplỹnas	Sudaro krumplyninis raumuo, kuris krumplyniniu raiščiu sujungtas su lęšiuku.	Raumeniui susitraukinėjant, o raiščiams atsipalaiduojant arba įsitempiant lęšiukas keičia savo gaubtumą.

Pagalbinį akies aparatą sudaro akies judinamieji raumenys (7.22 pav.) ir apsauginiai dariniai: vokai, antakiai, blakstienos ir ašarų liaukos (7.23 pav.). Antakiai apsaugo akį nuo prakaito, tekančio nuo kaktos. Viršutinio ir apatinio voko krašte yra blakstienos. Jos saugo nuo dulkių, sniego, lietaus, be to, sumažina krintančios šviesos stiprumą. Ašarų liaukos gamina ašaras, kurios drėkina rageną ir nuplauna obuolį. Taip apsisaugoma nuo svetimkūnių, mikroorganizmų. ***Pagalvokite, kas atsitinka, kai į akį patenka dulkių ar prie***



7.22 pav. *Akies obuolio judesiai*



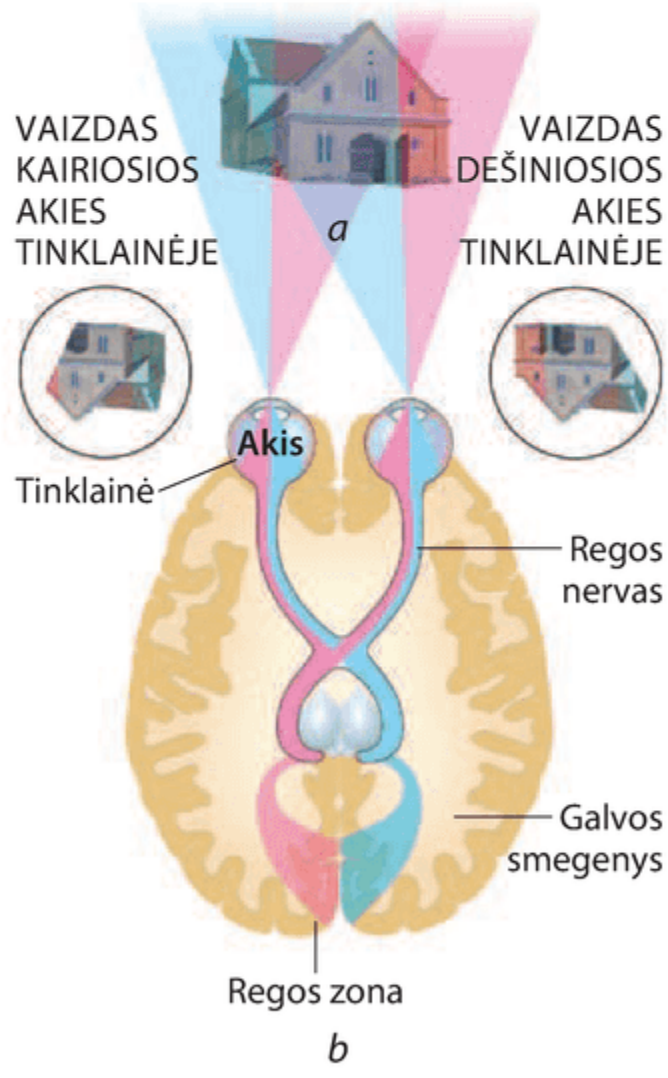
7.23 pav. *Apsauginiai akies dariniai*

jos prilimpa koks plaukelis. Iš ašarų liaukų atsiveria latakas, kuriuo jų gaminamas skystis nuteka į nosies ertmę. Štai kodėl verkiant šniurkščiojama nosimi!

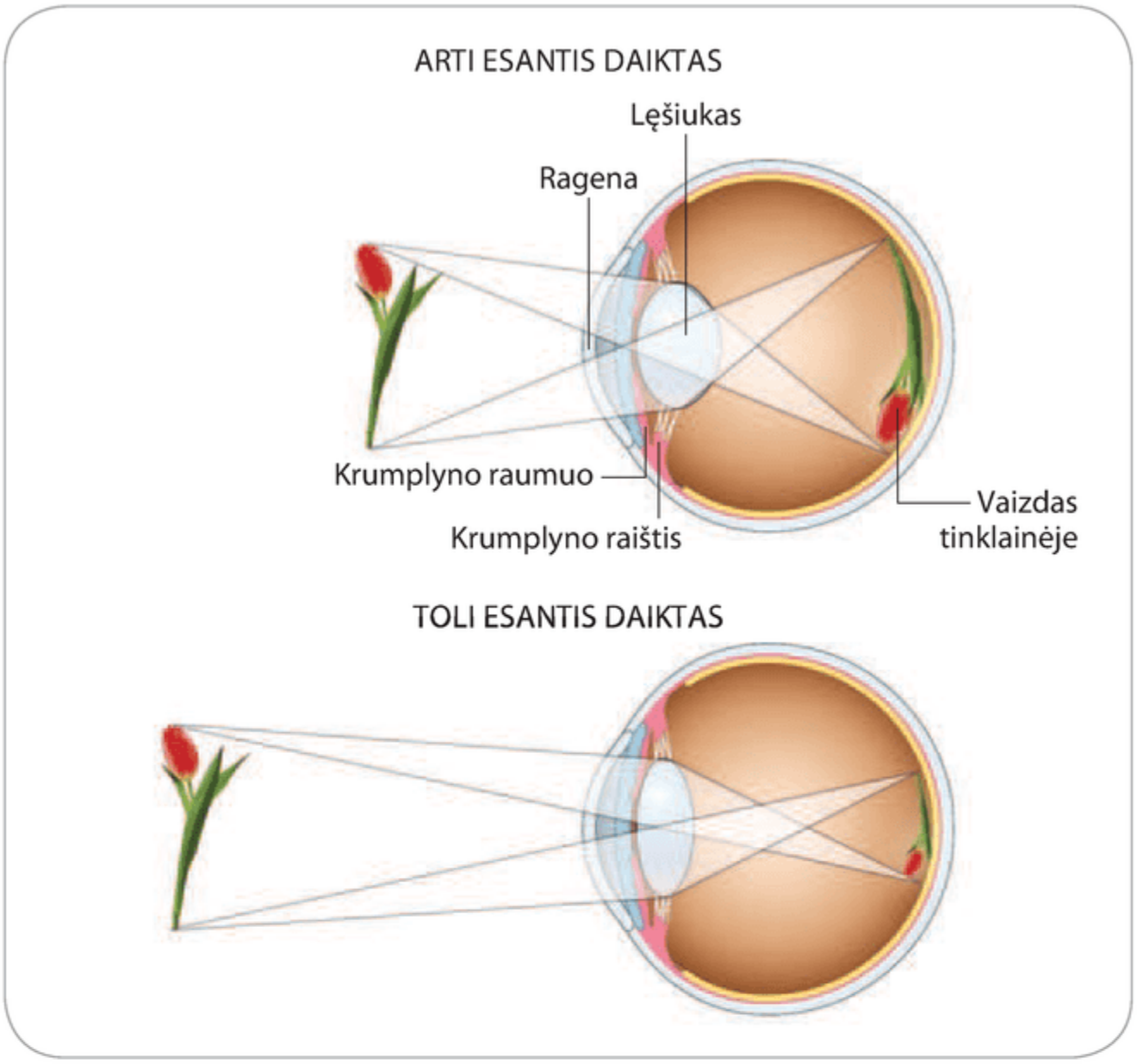
Kaip susidaro vaizdas

Ragena, akies kameros, lęšiukas, stiklakūnis sudaro šviesą laužiantį aparatą, kuris veikia panašiai kaip fotoaparatas. Pro jį perėję šviesos spinduliai lūžta ir susikerta tinklainėje, kur susidaro apverstas ir sumažintas vaizdas (7.24 pav., *a*). Smegenyse šis vaizdas sutvarkomas – atverčiamas į teisingą padėtį. Abiejų akių bendros veiklos padarinys – **erdvìnis mãtymas**. Kiekvienos iš jų tinklainėje susidaro po atskirą vaizdą, bet regime tiktai vieną! Galvos smegenų regos zonoje abu jie sujungiami į visumą (7.24 pav., *b*). Tinklainėse vaizdai susidaro kiek skirtingi. Taip yra dėl nevienodos akių padėties – juk kiekviena jų daiktą matome šiek tiek kitu kampu. Dėl to galime pajusti daiktų išsidėstymo erdvėje atstumą ir gylį. Tai įmanoma tik dalyvaujant abiem akims.

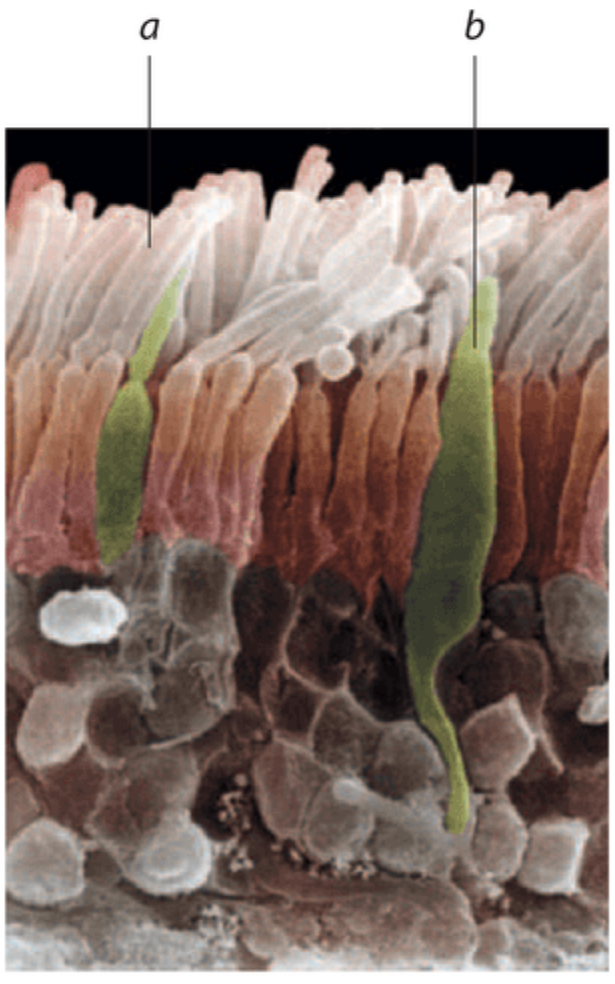
Akis yra prisitaikiusi fiksuoti toli ir arti esančius daiktus, kitaip tariant, – fokusuoti (7.25 pav.). Nuo arti esančių daiktų spinduliai į ją sklinda didesniu kampu. Todėl juos reikia stipriau laužti: krumplyno raumuo susitraukia, raiščiai atsipalaiduoja, lęšiukas išsigaubia, taip padidindamas savo optinę galią. Nuo tolimesnių daiktų beveik lygiagrečiai sklindančius spindulius laužti reikia silpnai. Tada krumplyno raumuo atsipalaiduoja, raiščiai įsitempia, o lęšiukas suplokštėja. Taip prisitaikoma žiūrėti į tolį.



7.24 pav. *Vaizdo susidarymas tinklainėje (a), erdvinio matymo mechanizmai (b)*



7.25 pav. *Akies fokusavimas*



7.26 pav. *Šviesiai jautrios ląstelės: stiebeliai (a) ir kūgeliai (b)*

Tinklainėje gausu dvejopų šviesai jautrių ląstelių: kūgelių ir stiebelių (7.26 pav.). Kūgeliai reaguoja į ryškią šviesą, padeda atskirti smulkias detales, daikto formą, spalvas. Daugiausia šių receptorių yra jautriausioje tinklainės dalyje – geltonojoje dėmėje. Stiebeliai veiklūs tamsoje – jie leidžia įžiūrėti daikto kontūrus, formą, bet spalvų tamsoje neskiriame. Tuo tarpu akloji dėmė – regos nervo išėjimo vieta – neturi jokių receptorių. Ji visiškai nejautri šviesai. Tuo galite įsitikinti atlikdami praktikos darbą „Aklosios dėmės nustatymas“.

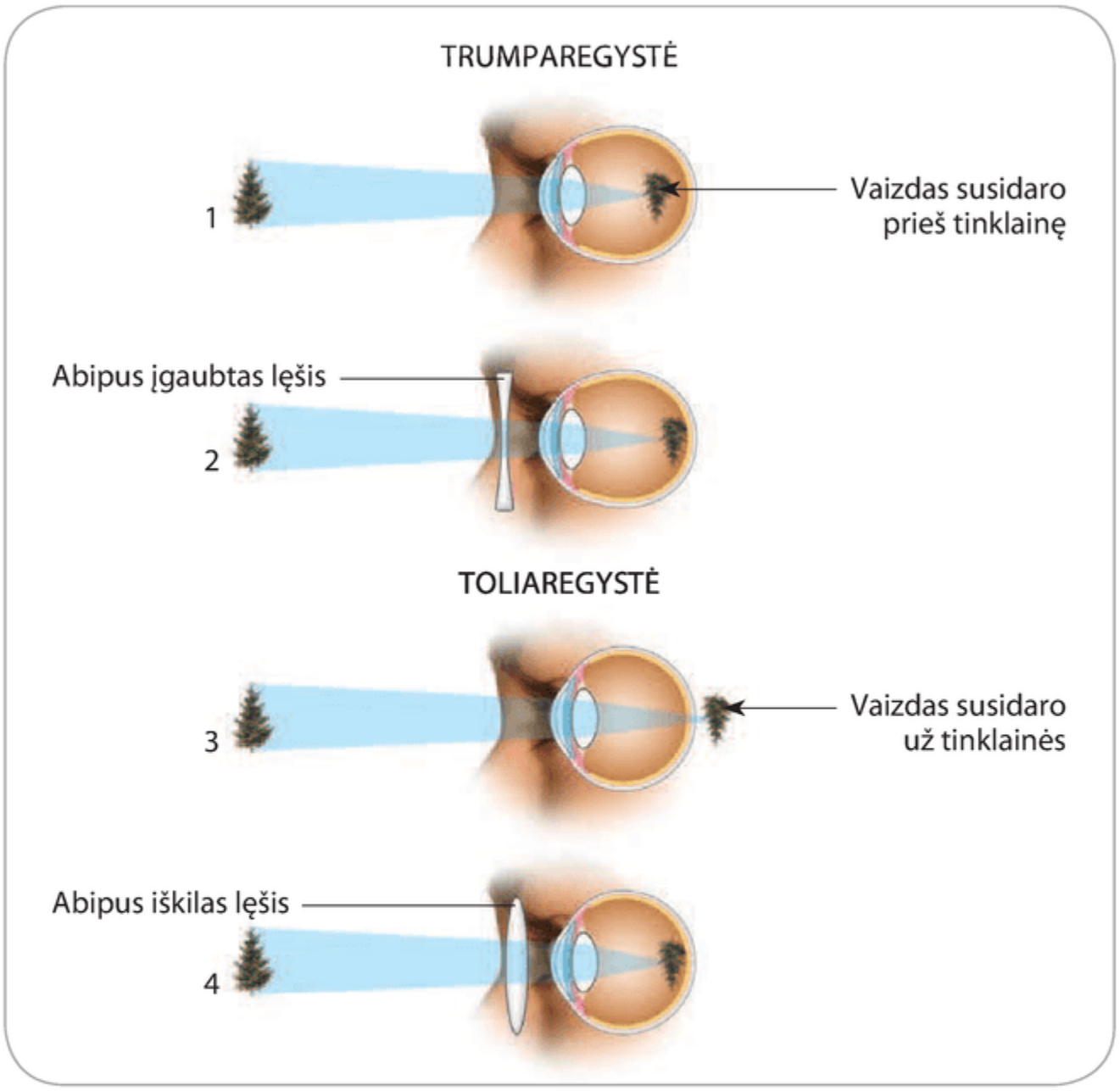
Regos sutrikimai

Regos sutrikimai – tai **trumparegỹstė** ir **toliaregỹstė**. Trumparegystė pasireiškia, kai būna per daug iškilas lęšiukas arba pailgėjęs akies obuolys. Šis sutrikimas kartais atsiranda ir akims pervargus, kai krumplyno raumuo būna nuolat susitraukęs, o lęšiukas – iškilas. Trumparegio akyje tolimų daiktų atvaizdai susidaro ne tinklainėje, bet prieš ją. Todėl tolimus atvaizdus jis mato neryškius. Tokiems žmonėms padeda akiniai su abipus įgaubtais lęšiais (7.27 pav., *1*, *2*).

Jei akies obuolys yra sutrumpėjęs ar lęšiuko geba keisti gaubtumą apsilpusi, tada tolimo daikto atvaizdas susidaro už tinklainės.

Šis sutrikimas vadinamas toliaregystė. Toliaregiams būtina nešioti akinius su abipus iškilais lęšiais, kurie papildo akies lęšiuko iškilumą, stipriau laužia spindulius (7.27 pav., *3*, *4*).

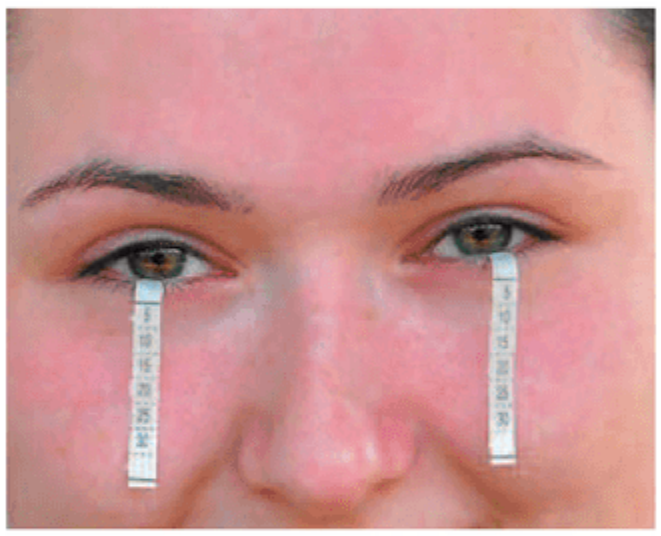
Kai kurie žmonės dėl kūgelių veiklos sutrikimo neskiria raudonos ir žalios spalvos. Tokia regos yda vadinama **daltonizmù**. Tai paveldimoji liga, kuri dažniausiai pasireiškia vyrams. Ji neišgydoma.



7.27 pav. *Regos sutrikimai: trumparegystė (1) ir jos taisymas (2); toliaregystė (3) ir jos taisymas (4)*

Įdomu

- Optinė informacija, kurią gauna akis, sudaro apie 10^6 bitų/s. Per sekundę žmogus gali apdoroti 40–100 bitų, bet įsimena tik 1–10 bitų informaciją.
- Ašarų sekrecija nustatoma taip: prie akių dedamos 5 milimetrų pločio ir 35 milimetrų ilgio filtravimo popieriaus juostelės. Per 5 minutes turi sudrėkti ne mažiau kaip 15 jų milimetrų (7.28 pav.).



7.28 pav. *Ašarų sekrecijos nustatymas*

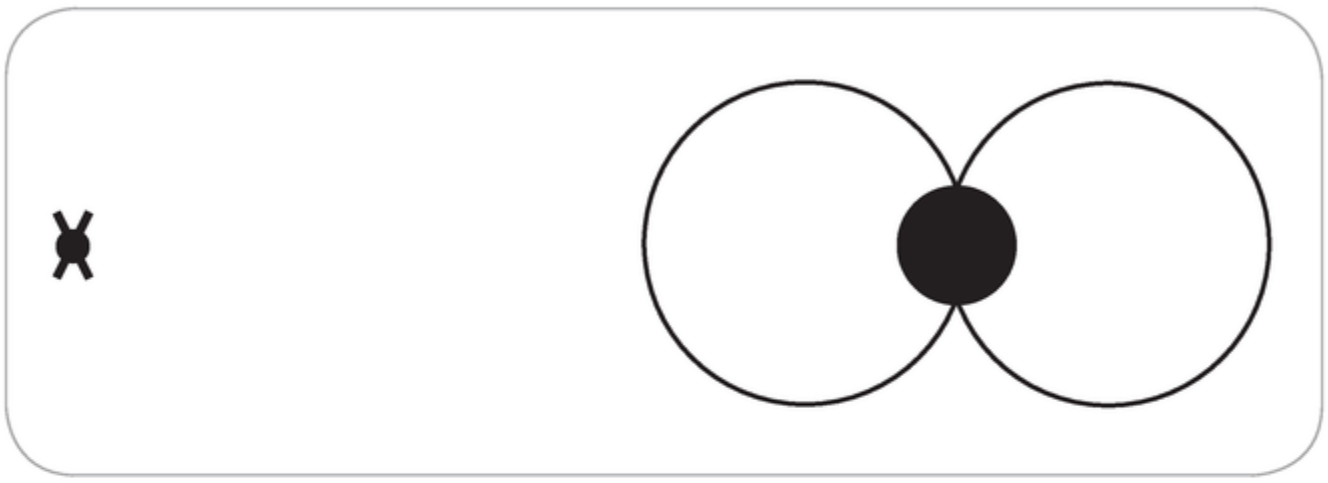
Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite 7.21 paveiksle sužymėtas akies dalis, nurodydami jų atliekamas funkcijas.
2. Remdamiesi tekstu ir 7.24 paveikslu paaiškinkite, kur ir kaip akyje susidaro vaizdas.
3. Paaiškinkite, kaip akis prisitaikiusi apsisaugoti nuo nepalankių aplinkos sąlygų, svetimkūnių, mikroorganizmų.
4. Naudodamiesi 7.27 paveikslu, apibūdinkite toliaregystę ir trumparegystę, nurodykite, kaip galima padėti šių regos sutrikimų turintiems žmonėms.
5. Paaiškinkite, kas atsitiktų pažeidus regos nervą.

ATLIK PRAKTIŠKAI

Aklosios dėmės nustatymas

1. **Tikslas** – įsitikinti, kad akloji dėmė yra ta regos organo vieta, kuri nereaguoja į šviesos dirgiklius.
2. **Iškelkite hipotezę.**
3. **Priemonės ir medžiagos**
   A4 popieriaus lapas, rašiklis.
4. **Darbo eiga**



   - Ant popieriaus lapo nusipieškite šį paveikslą.
   - Užmerkite kairę akį ir dešiniąja apie 20–25 centimetrų atstumu žiūrėkite į kryželį.
   - Lėtai artinkite piešinį prie akies.
   - Nustatykite, kokiu maždaug atstumu juoda dėmė apskritimų susikirtimo vietoje išnyks. Dėmės nematysite, nors ji bus jūsų regos lauke, o abu kairėje ir dešinėje esančius apskritimus matysite aiškiai.
5. **Klausimai ir užduotys**
   1. Nurodykite, kokiu apytikriai atstumu nematėte juodos dėmės lape.
   2. Paaiškinkite, kodėl jos nematėte. Atsakymą susiekite su aklosios dėmės sandaros ypatumais.
   3. Nurodykite kitą akies tinklainės vietą, kuri, priešingai nei akloji dėmė, yra jautri šviesai. Paaiškinkite, kodėl taip yra.
6. **Suformuluokite šio darbo išvadą.**

6 AUSIS – NE TIK KLAUSOS ORGANAS

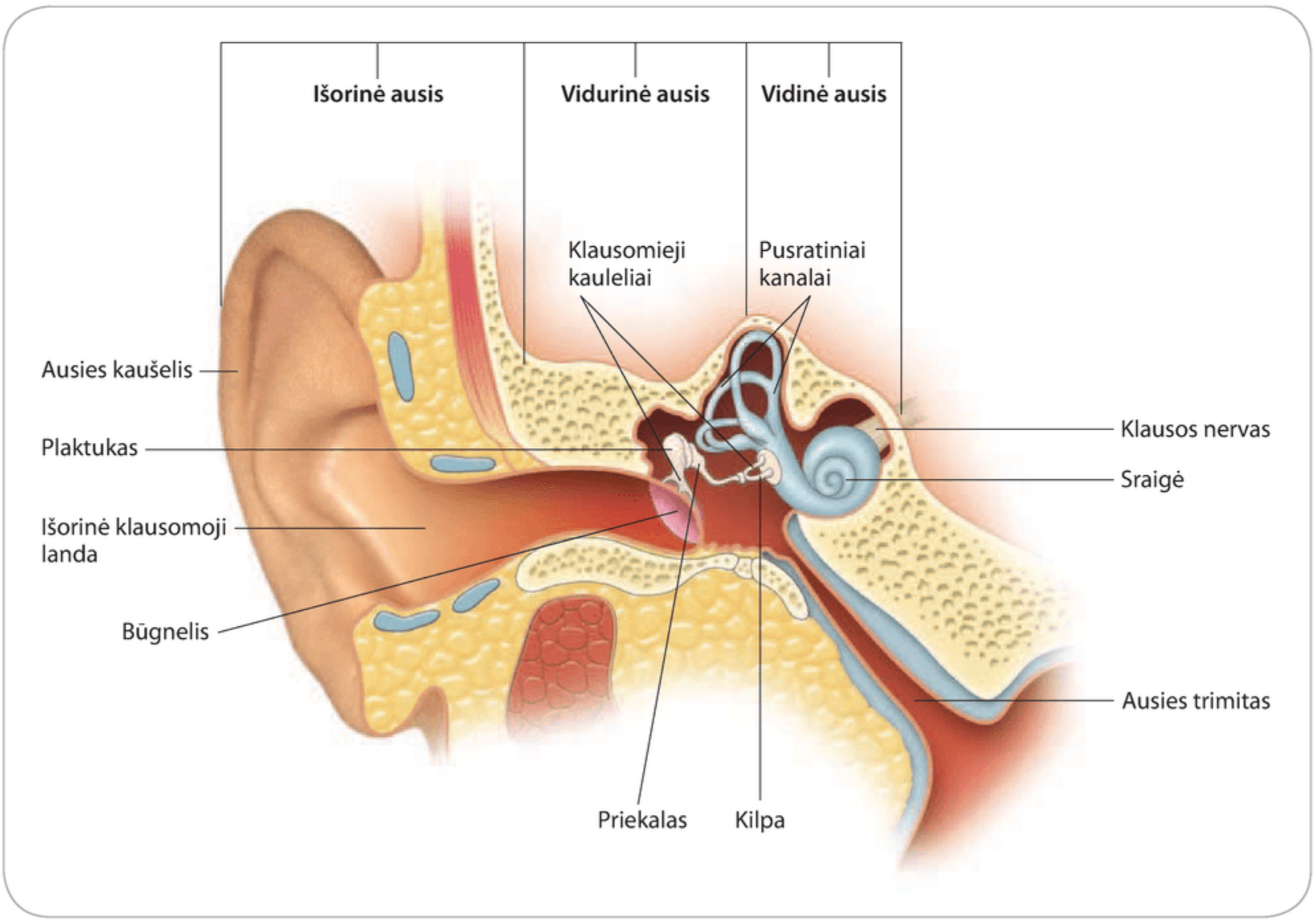
Prisimink: *ausies sandarą; receptorius ir jų atliekamas funkcijas.*

Susiek ***su fizika:*** *garso reiškinys, savybės, sklaida, garso bangų dažnis ir ilgis.*

Išmok: *atpažinti ausies dalis ir apibūdinti jų atliekamas funkcijas; paaiškinti, kaip girdime.*

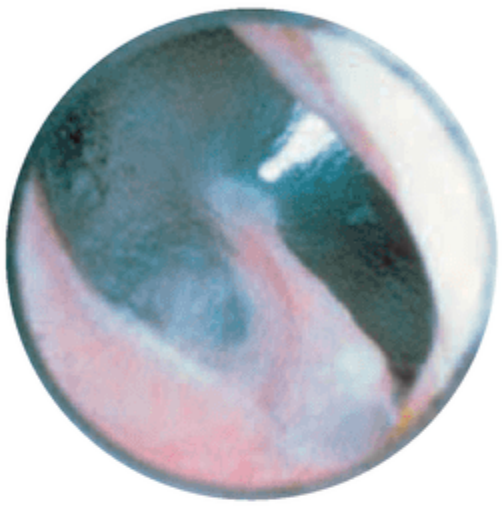
Nagrinėdami ausies sandarą rasite ir sraigę...

Kalbėdami apie ausį net nepagalvojame, kad, be puikiai matomos išorinės dalies, jai priklauso ir tai, kas yra „paslėpta“ smilkinkaulyje. Be to, kai kurios ausies dalys turi įdomių ir visai netikėtų pavadinimų. Tuojau pat su jais ir susipažinsime. Ausį sudaro trys dalys: išorinė, vidurinė ir vidinė (7.29 pav.). Išorinės ausies dalis puikiai pažįstame, juk kasdien kai kurias iš jų čiupinėjame! **Ausiẽs kaušẽlis** sudarytas iš elastingos kremzlės, padengtos oda. Jis gaudo oro virpesius ir nukreipia į kitą ausies dalį – išorinę klausomąją landą. Jos odos liaukos gamina **ausiẽs siẽrą** (7.30 pav.), kuri plonu sluoksniu sutepa ausies būgnelį, dėl to jis išlieka minkštas, elastingas ir atsparus vandeniui. Taip pat neleidžia patekti smulkiems daiktams, vabzdžiams, apsaugo nuo bakterijų, grybelių. Tačiau šią naudingą medžiagą iš ausies kanalo būtina valyti, nes, prisikaupus jos per daug, gali sutrikti klausa. Taigi prižiūrėti ausis ne mažiau svarbu nei reguliariai valytis dantis, plauti plaukus ar karpyti nagus!

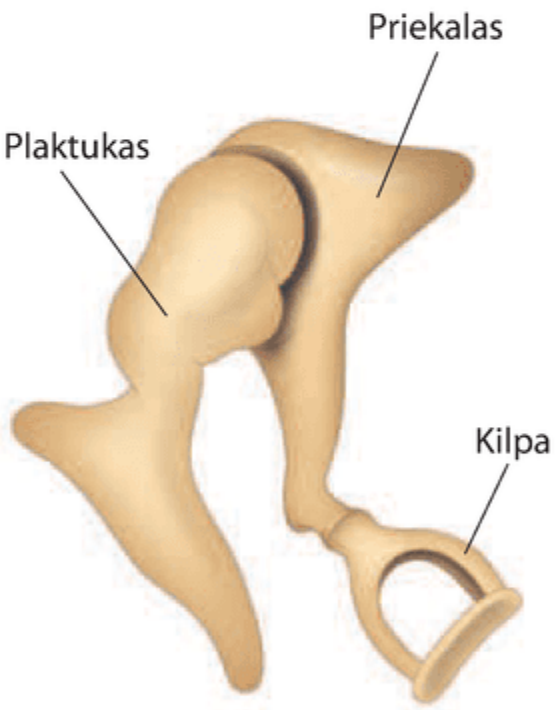


7.29 pav. *Ausies sandara*

7.30 pav. *Ausies siera*



7.31 pav. *Ausies būgnelis*



7.32 pav. *Klausomieji kauleliai*

Išorinė klausomoji landa baigiasi **būgneliù** (7.31 pav.). Jis skiria išorinę ausies dalį nuo vidurinės. Būgnelis yra ovalios formos. Iš išorės jį dengia plona oda, viduje yra gleivinė.

Vidurinė ausis yra smilkinkaulyje. Ją sudaro ertmė su tarpusavyje sujungtais **klaũsomaisiais kaulẽliais** ir **ausiẽs trimìtas**. Klausomųjų kaulelių pavadinimai nesunkiai įsimenami: **plaktùkas**, **priekãlas** ir **kìlpa** (7.32 pav.). Pilną oro ertmę su nosiarykle jungia savotiškas vamzdelis – ausies trimitas. Juo dalis nuryto oro patenka į ertmę, kurioje išsidėstę klausomieji kauleliai. Taip ne tik savotiškai susisiekiama su išore, bet ir suvienodinami oro slėgiai. ***Pagalvokite, kodėl tai svarbu.***

Vidinės ausies sandara labai sudėtinga. Ją sudaro kauliniai kanalai, vadinami labirìntu. Viena labirinto dalių yra **sraĩgė**. Pažiūrėkite į 7.29 paveikslą, juk ji tikrai panaši į moliusko kriauklę! Sraigėje išsidėsčiusios plaukuotosios ląstelės – klausos receptoriai (7.34 pav.). Kita labirinto dalis vadinama **pusratìniais kanãlais**. Jie pilni skysčio ir receptorių.

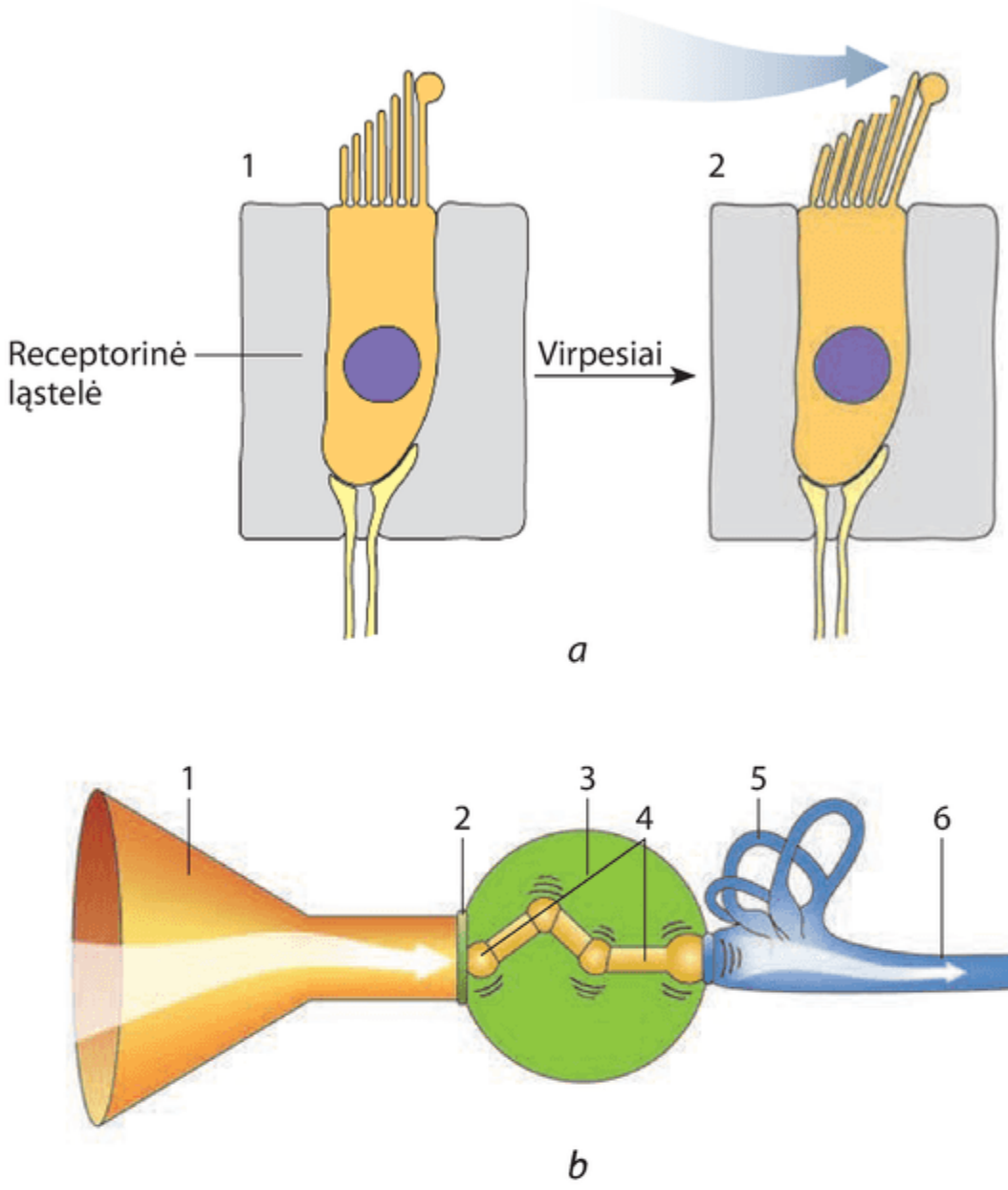
Kaip girdime

Ausis padeda suvokti garsų stiprumą, kryptį bei tonų aukštį. Jau žinote, kad garsus skleidžia virpantys kūnai. Apibūdinsime, kaip susidaro garso pojūtis (7.33 pav., *b*).

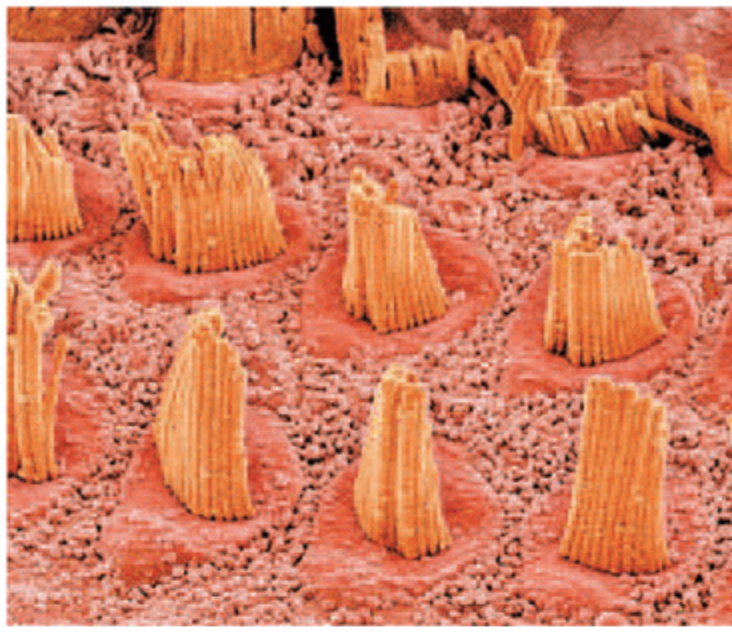
- Garso virpesius ausies kaušelis nukreipia į išorinę ausies landą.
- Jie pasiekia būgnelį ir priverčia jį virpėti.
- Virpesiai perduodami klausomiesiems kauleliams. Plaktukas, kuris sujungtas su būgneliu, irgi pradeda virpėti ir per priekalą perduoda virpesius kilpai. Taip šie sustiprinami apie 25 kartus.
- Virpesiai perduodami į vidinę ausį ir suvirpina joje esančius skysčius.
- Skystis virpina sraigėje esančių klausos receptorių plaukelius ir tie virpesiai paverčiami nerviniais impulsais (7.33 pav., *a*).
- Klausos nervu šie impulsai keliauja į didžiuosius pusrutulius, smilkinių srityje esantį klausos centrą. Ten ir suvokiamas garsas.

Pusiausvyra

Ausys svarbios suvokti pusiausvyrai. Jos padeda jausti galvos ir viso kūno padėties kitimą. Išlaikant pusiausvyrą dalyvauja pusratiniai kanalai. Jie yra išsidėstę statmenose plokštumose, užpildyti skysčiu ir plaukuotosiomis ląstelėmis – receptoriais. Kiekviena kanalo dalis reaguoja į galvos pasukimą. Ją pasukus, pusratiniame kanale esantis skystis pajuda, receptorių plaukeliai palinksta. Susidaro nervinis impulsas, kuris nervu siunčiamas į vidurines smegenis, smegenėles, didžiųjų pusrutulių žievę. Ten informacija apdorojama ir suvokiama kūno padėtis.



7.33 pav. *Receptorinių ląstelių plaukeliai (a) esant ramybės būsenai (1) ir sudirginti virpesių (2); garso virpesių sklidimas (b): išorinė ausis (1), būgnelis (2), vidurinė ausis (3), klausomieji kauleliai (4), vidinė ausis (5), klausos nervas (6)*



7.34 pav. *Klausos receptoriai – plaukuotosios ląstelės*

Klausos sutrikimai

Sutrikus klausai, žmogus negali pakankamai aiškiai girdėti ir suvokti garsų. Tai būna ir įgimta. Klausos sutrikimus gali sukelti įvairūs veiksniai: virusinės ligos, tam tikros cheminės medžiagos, traumos, sužalojimai, triukšmas. Lietuvoje naudojama Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) klausos sutrikimų klasifikacija.

Ausims ypač pavojingos akustinės traumos. Nuo staigaus, šaižaus, stipresnio nei 150 decibelų garso gali žūti klausos receptoriai. Paaugliai labai mėgsta MP3 grotuvus, kuriuos dažnai paleidžia visu pajėgumu, o šių modernių prietaisų garsas siekia iki 120 decibelų (7.35 pav.). Pasirodo, tokį triukšmą skleidžia kylantis naikintuvas. Klausą neigiamai veikia ir milžiniškas diskotekose „kalantis“ garsas, nuo kurio ausyse dar ilgai spengia net po šio renginio. Per ilgesnį laiką ausis pamažu pripranta prie aukštesnio garso lygio ir pats žmogus nepastebi, kad pradeda pamažu kursti. Ir kuo garsas

Klausos sutrikimų klasifikacija

Normali klausa, kai girdimi nuo 0–25 dB garsai.
Nedidelio klausos sutrikimo laipsnis (iki 25–40 dB)
Vidutinio klausos sutrikimo laipsnis (41–55 dB)
Didelio klausos sutrikimo laipsnis (56–70 dB)
Labai didelio klausos sutrikimo laipsnis (71–90 dB)
Kurtumas (> 90 dB)

Įdomu

Žmogus girdi nuo 20 iki 20000 Hz dažnio garsus. Tačiau, skirtingai nei kai kurie žinduoliai, negirdi ultragarso ir infragarso. Geriausiai girdimas nuo 4000 iki 8000 Hz dažnio garsas.

7.35 pav. *MP3 grotuvo dažnai klausomasi per garsiai.*

7.36 pav. *Klausos aparatas padeda žmogui normaliai girdėti.*

stipresnis, tuo klausos pažeidimai rimtesni. Susilpnėjusią klausą kartais tenka taisyti klausos aparatais (7.36 pav.). Jie parenkami ir sureguliuojami kiekvienam pacientui pagal klausos nusilpimo lygį. Šie aparatai sustiprina į ausį patenkantį garsą iki tokio lygio, kokio reikia, kad žmogus normaliai girdėtų. Kaip ir kitose medicinos sferose, į klausos protezavimo technologiją ateina skaitmeninė era. Skaitmeninių klausos aparatų garsas tikslesnis. Kadangi jis yra programuojamas, vartotojas skirtingomis aplinkybėmis gali pasirinkti kitokias garso perdavimo funkcijas. Pavyzdžiui, žmogui patekus į triukšmingą aplinką, slopindamas aplinkinius triukšmus, aparatas sustiprina kalbančiojo balsą.

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite 7.29 paveiksle sužymėtas ausies dalis, nurodydami jų atliekamas funkcijas.
2. Remdamiesi tekstu ir 7.33 paveikslu paaiškinkite, kur ir kaip susidaro garsas.
3. Dirbdami poromis, aptarkite, kaip galima išvengti klausos sutrikimų, kokios profesijos šiuo atžvilgiu yra labai rizikingos, ir pasidalykite pavyzdžiais iš savo gyvenimo, kai buvo iškilusi grėsmė jūsų klausos organui. Sudominusias arba neaiškias vietas papildykite įvairių šaltinių informacija.
4. Namuose arba klasėje su vatos tamponėliu iš išorinės klausomosios landos atsargiai paimkite ausies sieros. Apžiūrėkite ją ir apibūdinkite. Kokią funkciją ji atlieka?
5. Dirbdami grupėmis, pasidomėkite gestų kalba. Išmokite pagrindinius gestus. Juos pristatykite.

7 PAGRINDINĖS ŽMOGAUS GRIAUČIŲ DALYS

Prisimink: *kas būdinga kauliniam audiniui; ką žinai apie žmogaus griaučius, kaulų jungtis.*

Susiek ***su fizika:*** *judėjimas, mechanika, svertas;*
su chemija: *kalcis, fosforas.*

Išmok: *atpažinti pagrindines žmogaus griaučių dalis ir apibūdinti jų funkcijas.*

Iš ko sudaryti kaulai ir kaip jie auga?

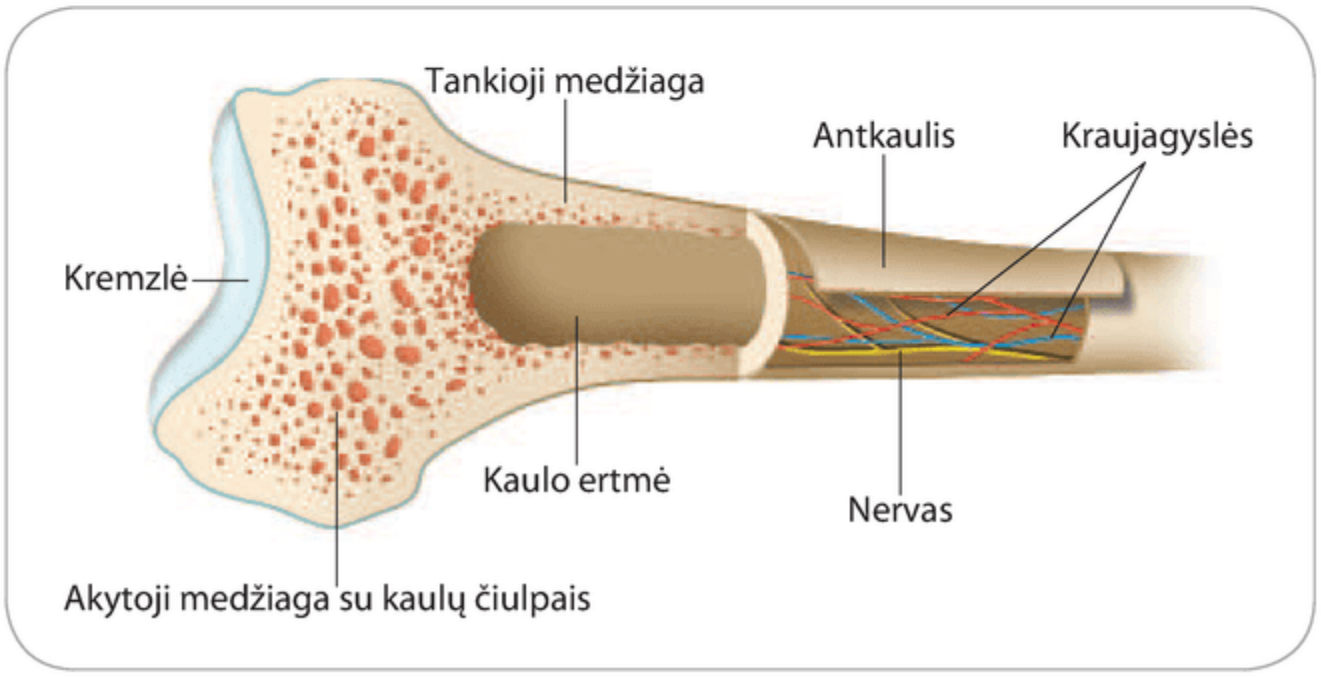
Prisiminkite, kas yra būdinga kauliniam audiniui, kaip atrodo jo ląstelės.

Žmogaus kaulai sudaryti daugiausia iš kremzlinio ir kaulinio audinio. Sakoma, kad kaulinis audinys savo tvirtumu prilygsta metalui! Tarpląstelinėje jo medžiagoje yra maždaug 50 % vandens, 30 % organinių ir 20 % neorganinių medžiagų. Neorganinės medžiagos, pavyzdžiui, kalcis, kaulams suteikia kietumo, o organinės – elastingumo. ***Prisiminkite, kokiuose maisto produktuose gausu kalcio.*** Laikui bėgant neorganinių medžiagų juose daugėja, todėl pagyvenusių žmonių kaulai tampa trapūs, lengvai lūžta. Vaikų kauluose daug organinių medžiagų, jie elastingi, bet netvirti, gali deformuotis. Kai trūksta kalcio ir fosforo bei vitamino D, kyla grėsmė susirgti rachitu. Vienas iš šios ligos požymių – suminkštėję ir deformavęsi kaulai (7.37 pav.).

7.37 pav. *Rachitas. Deformavęsi kaulai*

Kiekvienas kaulas yra sudarytas iš šių dalių: **añtkaulio**, **kaulı̀nės mẽdžiagos** ir **káulų čiulpũ** (7.38 pav.). Antkaulis dengia visą kaulą. Jame gausu kraujagyslių ir nervų. Kaulinė medžiaga dvejopa: kaulo paviršiuje yra **tankióji**, o viduje – **akýtoji**. Tankioji kaulo medžiaga sudaryta iš viena prie kitos glaudžiai prisišliejusių kaulinių sijelių. Akytoji yra puri, su tarpais tarp sijelių. Šios medžiagos ertmes užpildę **káulų čiulpaĩ**, kuriuose gaminamos kraujo ląstelės. Sergant tam tikromis vėžinėmis ligomis (pvz., leukemija) kaulų čiulpai pažeidžiami ir nefunkcionuoja. Gydoma persodinant donoro kaulų čiulpus. Kai kurių kaulų, pavyzdžiui, šlaunikaulio ar blauzdikaulio, galus dengia kremzlė.

Formuotis kaulai pradeda apie antrąjį gemalo gyvavimo mėnesį, o baigia augti apie 17–20 gyvenimo metus. Jų skaičius kinta. Štai naujagimis turi apie 270, o lytiškai brėstantis jaunuolis – net 350 kaulų. Tuo tarpu suaugusio žmogaus griaučiuose jų priskaičiuojama



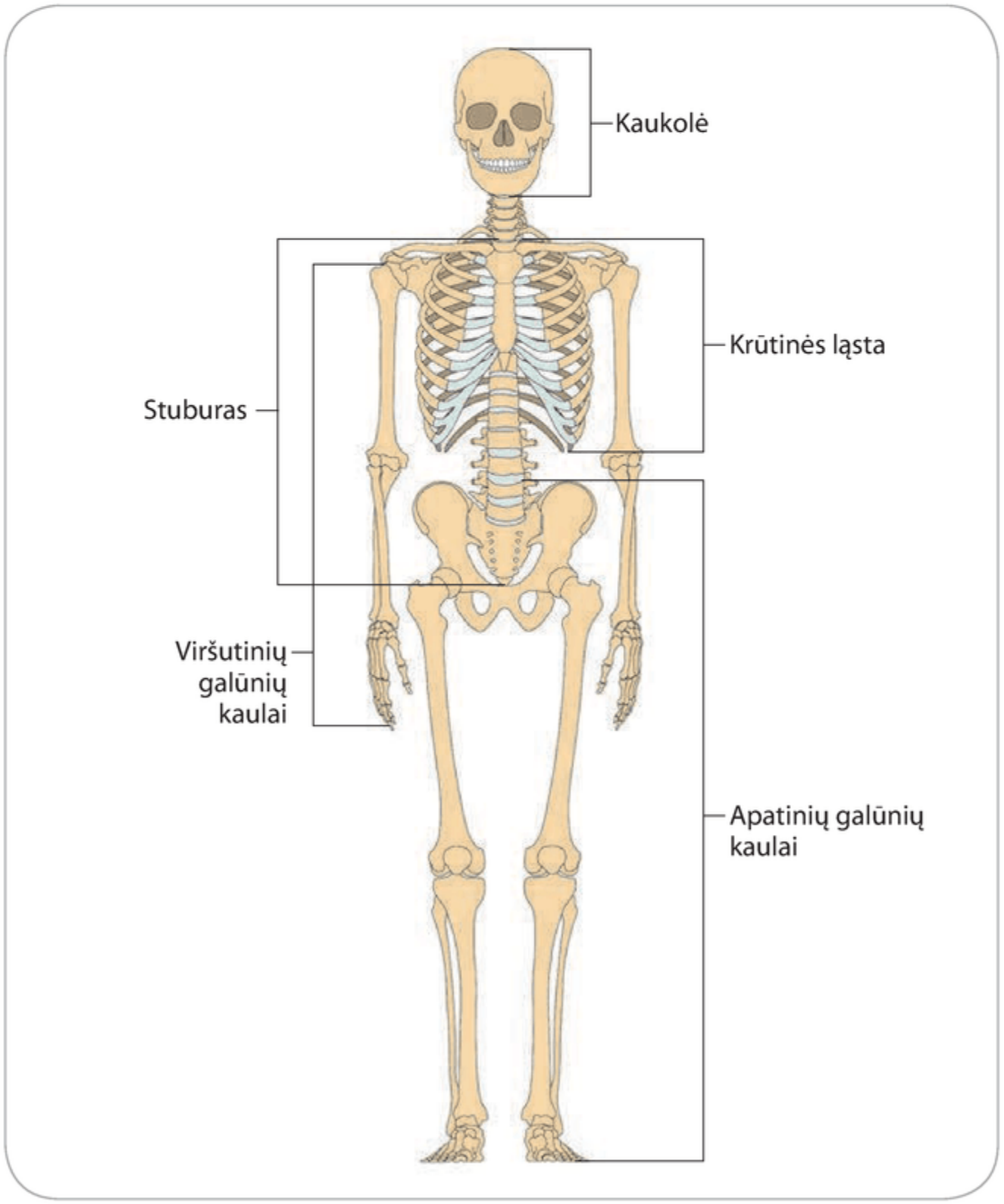
7.38 pav. *Kaulo sandara*

apie 200. Tai kurgi jie dingsta? Baigiant bręsti kai kurie kaulai tiesiog suauga, susilieja.

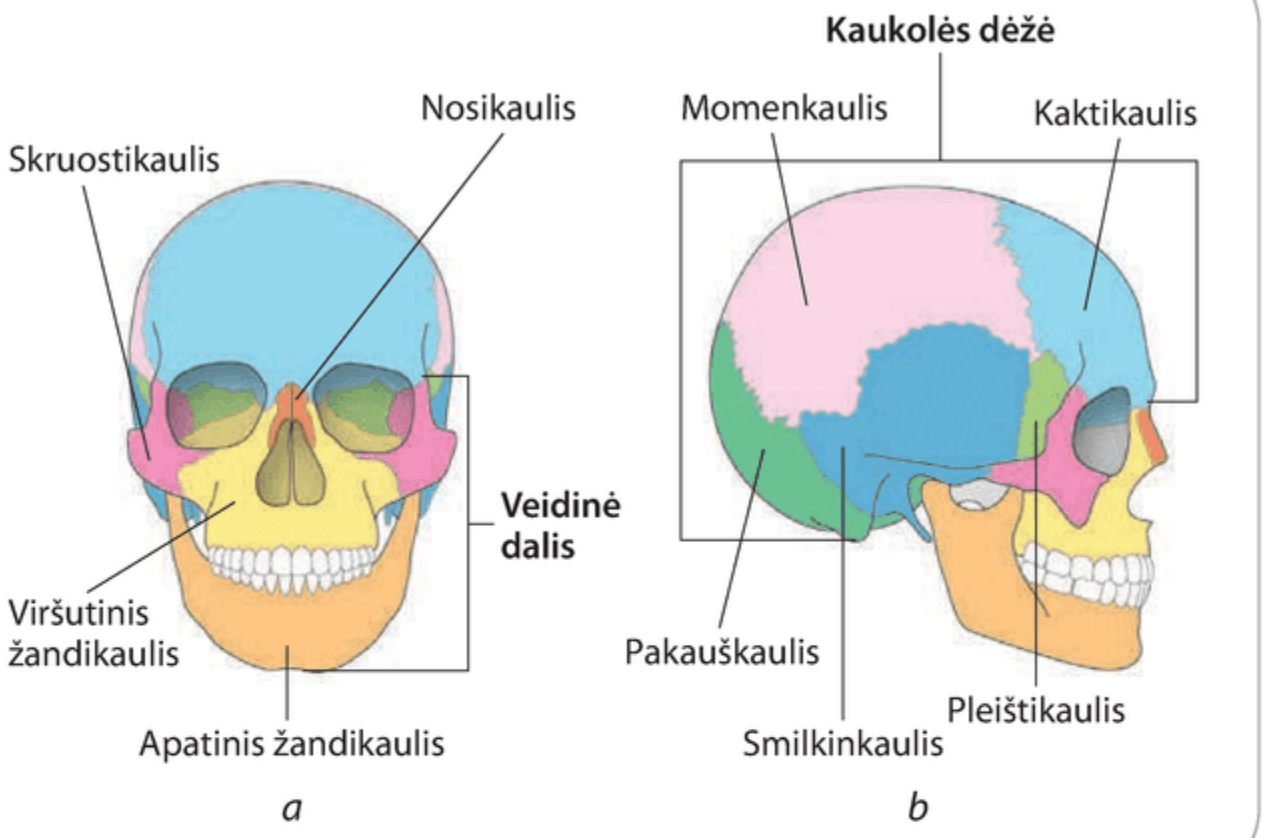
Kaulai storėja todėl, kad antkaulio ląstelės greitai dalijasi. Įdomu tai, kad senąją kaulinę medžiagą tam tikros ląstelės ardo iš vidaus. Todėl besidalijančioms antkaulio ląstelėms tenka „padengti“ prarastus sluoksnius. Galuose turintys kremzlių kaulai ilgėja dalijantis kremzlinio audinio ląstelėms.

Griaučių sistema ir funkcijos

Žmogaus griaučių sistemą sudaro šios dalys: kaukolė, stuburas, krūtinės ląsta, viršutinių ir apatinių galūnių kaulai (7.39 pav.). Kaukolėje glūdi ir saugomos galvos smegenys, jutimo organai – akys, ausys, nosis. Ji sudaryta iš veidinės ir smegeninės dalies (7.40 pav.).



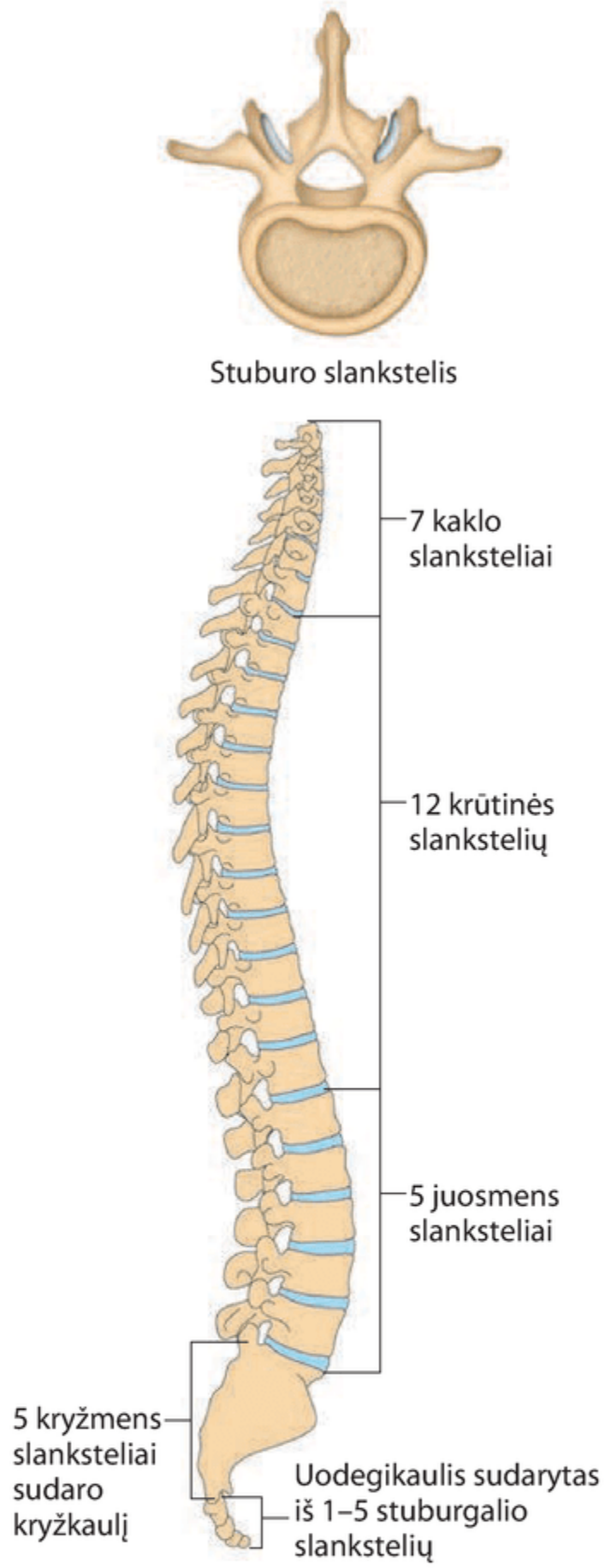
7.39 pav. *Žmogaus griaučių sistema*



7.40 pav. *Veidinė (a) ir smegeninė (b) kaukolės dalys*

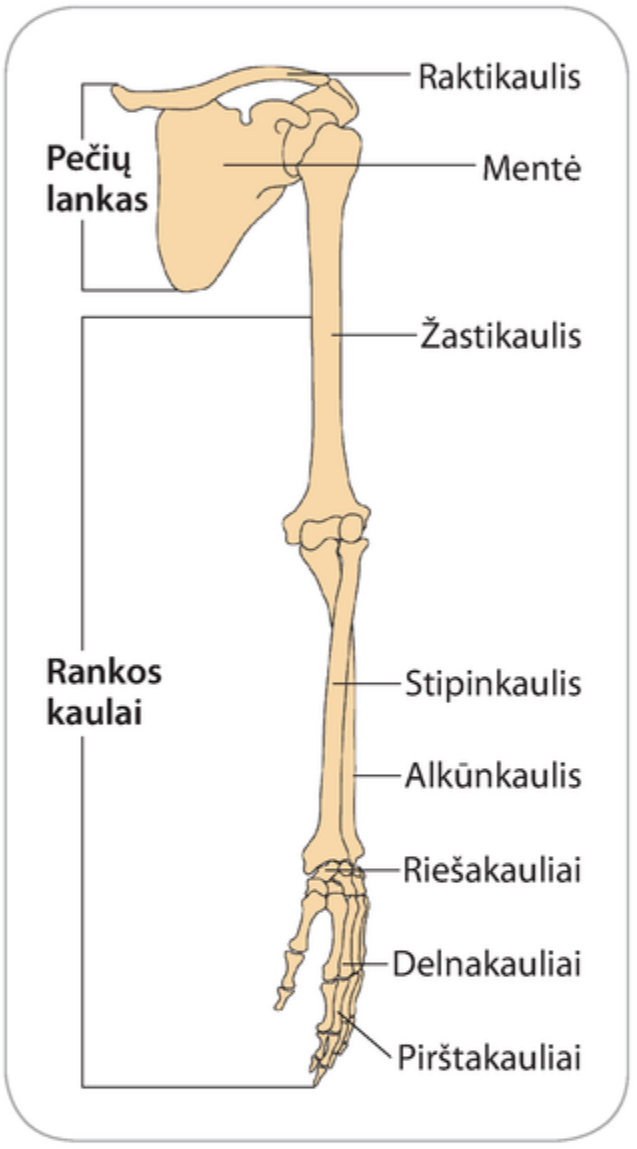
Stuburas suteikia organizmui atramą. Jį sudaro 31–35 slanksteliai, kurių kanale išsidėsčiusios nugaros smegenys (7.41 pav.). Su krūtinės ląsta susipažinote nagrinėdami kvėpavimo mechanizmą. Ji ne tik dalyvauja atliekant kvėpavimo judesius, bet ir apsaugo vidaus organus, pavyzdžiui, plaučius, širdį. Krūtinės ląstą sudaro krūtinkaulis ir 12 porų šonkaulių (7.42 pav.). Viršutinės galūnės

7.42 pav. *Krūtinės ląsta iš priekio (a) ir iš nugaros (b)*

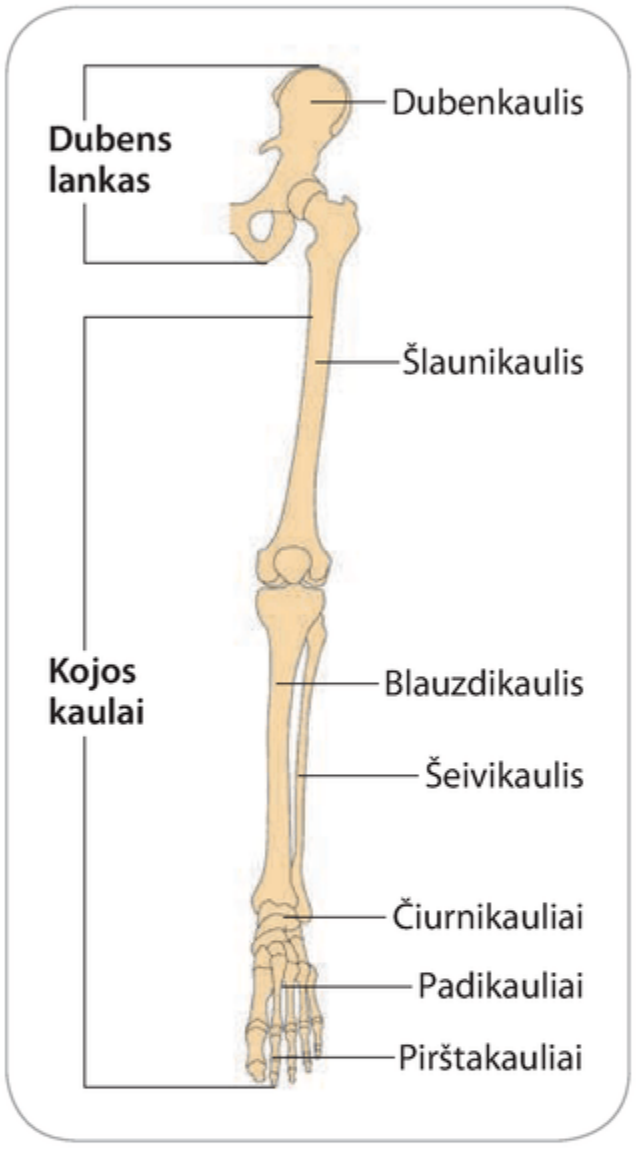


7.41 pav. *Stuburas*

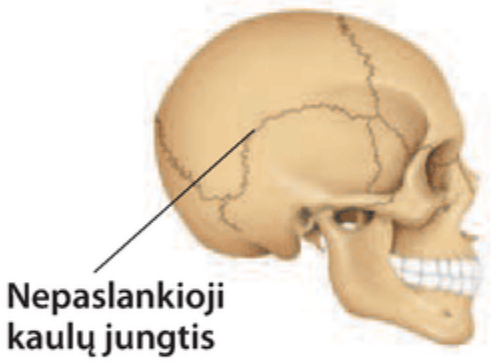
sudarytos iš pečių lanko bei rankos kaulų (7.43 pav.), o apatinės – iš dubens ir kojų kaulų (7.44 pav.). Dubuo labai svarbus, nes jis ne tik apsaugo pilvo ertmės ir dubens organus (vidiniai lyties organai, šlapimo pūslė, tiesioji žarna), bet ir yra tvirta kojų atrama. O juk kojų kaulai ilgiausi ir sunkiausi visame kūne. Moterų ir vyrų dubens matmenys skiriasi. Moterų jis yra platesnis ir trumpesnis. ***Kaip manote, su kokia funkcija tai susiję?***



7.43 pav. *Viršutinė galūnė*

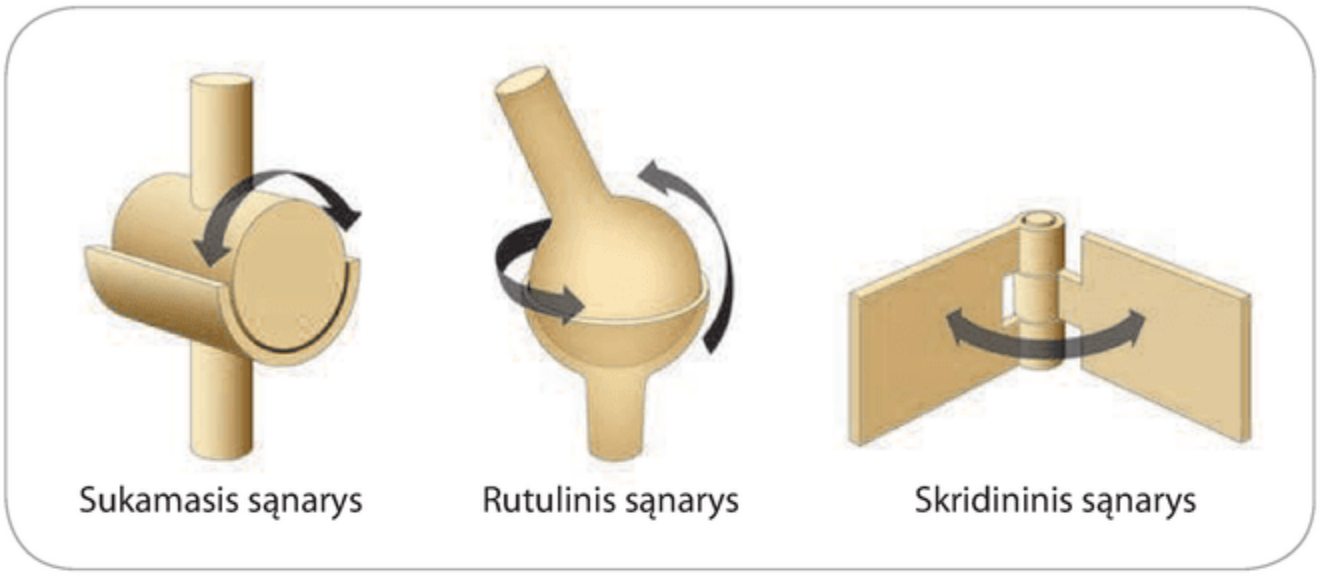


7.44 pav. *Apatinė galūnė*



7.45 pav. *Kaulų jungčių tipai*

Kaulai tarpusavyje jungiasi trejopomis jungtimis: paslankiąja, pusiau paslankia ir nepaslankiąja (7.45 pav.). Paslankioji jungtis – sąnarys – dažna kaulų jungtis. Vienas iš jungiamų kaulų turi įdubą – sąnario duobę, o kitas – ją atitinkančios formos sąnario galvą. Galus dengia kremzlė. Šiuos kaulus skiria ertmė, užpildyta sąnarinio tepalo, kurį išskiria juos gaubianti sąnario kapsulė. Sąnarinis tepalas ir kremzlė mažina trintį tarp jų. Abu kaulų galus jungia ir tvirtina raiščiai. Sąnariai sąlygoja įvairius judesius, pagal tai jie skirstomi į tris tipus: sukamuosius, rutulinius ir skridininius (7.46 pav.). Sukamieji sąnariai (pvz., alkūnkaulio ir stipinkaulio) sąlygoja sukamuosius judesius, rutuliniai yra labai judrūs ir leidžia atlikti kojų sukamuosius judesius, o skridininiai (pvz., alkūnės, kelio) veikia kaip durų vyriai – judama tik apie vieną ašį.



7.46 pav. *Sąnarių judesių tipai*

Griaučiai atlieka šias funkcijas:

• atraminę (ypač stuburo ir apatinių galūnių kaulai);

• judėjimo (daugiausia galūnių kaulai, kurie kartu su raumenimis, reguliuojant nervų sistemai, leidžia atlikti įvairius judesius;

• apsauginę (kaukolė ir stuburas saugo galvos ir nugaros smegenis, krūtinės ląsta – plaučius ir širdį, dubens kaulai – vidinius lyties organus, tiesiąją žarną, šlapimo pūslę);

• gamina kraujo ląsteles.

Klausimai ir užduotys

1. Naudodamiesi 7.39 paveikslu, įvardykite pagrindines griaučių dalis ir jas sudarančius kaulus.
2. Išvardykite ir apibūdinkite griaučių atliekamas funkcijas.
3. Virtualiojoje aplinkoje http://bodybrowser.googlelabs.com/ stebėkite kaulų jungtis, jas atpažinkite, apibūdinkite.
4. Apibūdinkite kaulų sandarą, su ja susiekite jų savybes.
5. Papildomai pasidomėkite kaulų čiulpų persodinimo operacijomis. Kodėl ir kaip jos atliekamos? Susipažinkite su kaulų čiulpų donoryste. Surinktą informaciją, taikydami IT, pristatykite klasėje.

Įdomu

Kalcis sudaro apie 1,5 % suaugusio žmogaus kūno masės. Didžioji jo dalis įeina į dantų, kaulų ir kremzlių sudėtį. Kai trūksta kalcio, organizmas pradeda naudoti kauluose esančias jo atsargas. Tai sukelia kaulų išretėjimą. Jie tampa trapūs, lengvai lūžta. Kalcio stoka yra viena iš ligos osteoporozės priežasčių. Ja sergant mažėja kaulų tankis, kaulinė masė, jie tampa trapūs. Osteoporozė dažnai vadinama „tylioji epidemija“, nes kaulų retėjimo procesas nejuntamas.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

http://bodybrowser.googlelabs.com/

TRUMPAI

• Nervinį audinį sudaro nervinės ir neuroglijos ląstelės. Nervinės ląstelės turi kūną ir ataugas – dendritus bei aksonus. Dendritais nerviniai impulsai sklinda į nervinės ląstelės kūną, o aksonais – iš jo. Ląstelių kūnai kartu su dendritais smegenyse sudaro pilkąją medžiagą, o aksonai – baltąją. Impulsai iš jutimo organų į nugaros ir galvos smegenis perduodami juntamaisiais neuronais, o iš nugaros ir galvos smegenų į raumenis ar kitus organus – judinamaisiais. Juos jungia įterptiniai neuronai. Vienas neuronas su kitu jungiasi per sinapses. Nervinių ląstelių skaidulų pluoštai sudaro nervus.

• Centrinę nervų sistemą sudaro galvos ir nugaros smegenys. Galvos smegenys yra galinės, vidurinės, tarpinės, pailgosios, smegenėlės, tiltas. Galinės smegenys kontroliuoja mąstymą, atmintį, intelektą, jausmus; vidurinės – griaučių raumenų tonusą, akių judesius; tarpinės – alkio, troškulio jutimą, miegą, medžiagų ir vandens apykaitą; tiltas – galvos judesius, reaguojant į regos, klausos dirgiklius; smegenėlės – pusiausvyrą, raumenų darbą, judesių koordinaciją. Pailgosiose smegenyse yra pagrindines gyvybines funkcijas reguliuojantys centrai. Didžiųjų pusrutulių smegenų žievėje analizuojami iš receptorių atkeliavę impulsai. Nugaros smegenys atlieka laidinę ir refleksinę funkcijas.

• Periferinę nervų sistemą sudaro nervai, nerviniai mazgai ir nerviniai rezginiai. Juntamieji nervai atneša signalus iš įvairių receptorių, judinamieji perduoda impulsus į raumenis ir liaukas, mišrūs nervai turi ir juntamųjų, ir judinamųjų neuronų skaidulų. Periferinė nervų sistema skirstoma į somatinę ir vegetacinę. Somatinė yra valinga, ji inervuoja griaučių raumenų darbą, vegetacinė – nevalinga ir inervuoja visus vidaus organus. Pagal atliekamas funkcijas skiriamos dvi vegetacinės nervų sistemos dalys – simpatinė ir parasimpatinė. Simpatinė nervų sistema parengia kūną patiriamam stresui ar darbui, parasimpatinė susijusi su atsipalaidavimo būsena.

• Medžiagos, kurios veikia nervų sistemą ir keičia psichiką, yra psichoaktyviosios. Jos gali būti skirstomos į tris kategorijas: psichiką stimuliuojančiosios (stimuliantai), psichiką slopinančiosios (depresantai) ir haliucinogeninės. Daugelio jų poveikis yra mišrus.

• Akis sudaryta iš akies obuolio, regos nervo ir pagalbinio aparato. Šviesos spinduliai, perėję pro šviesą laužiantį akies dalių aparatą, lūžta ir susikerta tinklainėje, kur susidaro apverstas ir sumažintas vaizdas. Smegenyse šis vaizdas „sutvarkomas“ – „atverčiamas“ į teisingą padėtį. Akis, keisdama lęšio gaubtumą, yra prisitaikiusi fokusuoti. Jos tinklainėje yra dvejopų receptorių: kūgelių ir stiebelių. Kūgeliai reaguoja į ryškią šviesą, stiebeliai veiklūs tamsoje, daugiausia jų yra geltonojoje dėmėje. Akloji dėmė neturi jokių receptorių, yra nejautri šviesai. Galimi tokie regos sutrikimai, kaip toliaregystė ir trumparegystė.

• Ausis yra išorinė, vidurinė ir vidinė. Išorinę sudaro ausies kaušelis ir landa. Nuo vidurinės ją skiria ausies būgnelis. Vidurinėje ausyje išsidėstę klausomieji kauleliai ir ausies trimitas. Vidinės ausies dalys – sraigė ir pusratiniai kanalai. Garso virpesiai priverčia virpėti ausies būgnelį, tada jie perduodami klausomiesiems kauleliams, o pasiekę sraigę suvirpina joje esančius receptorius ir paverčiami nerviniais impulsais, kurie klausos nervu pasiekia galvos smegenų klausos centrą. Ausies pusratiniai kanalai leidžia jausti galvos padėtį.

• Žmogaus kaulai sudaryti iš kremzlinio ir kaulinio audinio. Neorganinės medžiagos kaulams suteikia kietumo, o organinės – elastingumo. Kiekvienas kaulas yra sudarytas iš šių dalių: antkaulio, kaulinės medžiagos ir kaulų čiulpų. Žmogaus griaučių sistemą sudaro kaukolė, stuburas, krūtinės ląsta, viršutinių ir apatinių galūnių kaulai. Kaulai tarpusavyje jungiasi trejopomis jungtimis: paslankiąja – sąnariu, pusiau paslankia ir nepaslankiąja. Griaučiai atlieka šias funkcijas: atraminę, judėjimo, apsauginę, gamina kraujo ląsteles.

PASITIKRINK IR ĮSIVERTINK

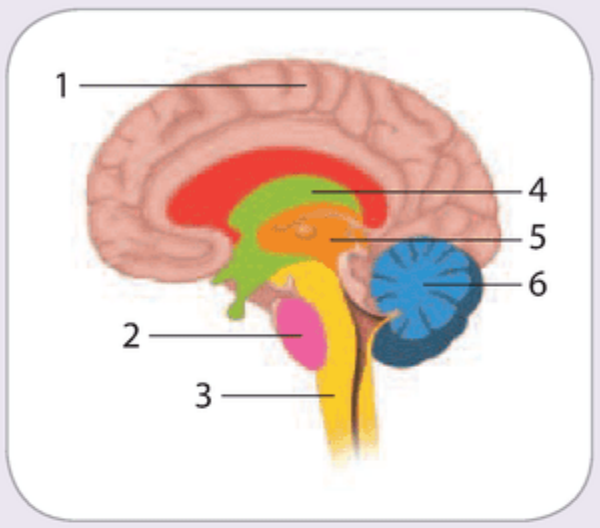
Pagal pateiktus punktus įsivertinkite, kaip jums sekėsi suvokti skyriaus **„Nervų sistema ir griaučiai“** medžiagą.

1. Moku apibūdinti periferinę nervų sistemą.

a) Kas sudaro periferinę nervų sistemą?
b) Kokiais nervais į centrinę nervų sistemą keliauja signalai iš įvairių receptorių?
c) Į kokias dvi dalis skirstoma periferinė nervų sistema? Nurodykite jų funkcijas.
d) Kuo skiriasi simpatiniu ir parasimpatiniu nervu sklindančio nervinio impulso poveikis inervuojamam organui?

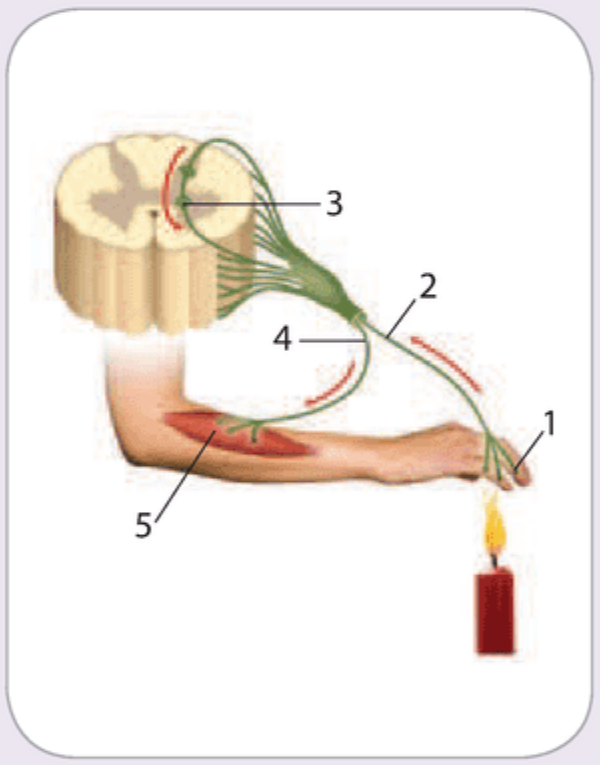
2. Moku apibūdinti galvos smegenų dalis ir jų funkcijas.

a) Įvardykite skaičiais pažymėtas galvos smegenų dalis.
b) Kokias funkcijas atlieka *2*, *4*, *5* smegenų dalys?
c) Kuri smegenų dalis lemia jūsų mokymąsi ir atmintį?
d) Kuri smegenų dalis blokuojama, jeigu alkoholio išgėręs žmogus nesugeba koordinuoti savo judesių?
e) Kodėl, pažeidus *3* dalį, žmogų dažnai ištinka staigi mirtis?
f) Iš kokios medžiagos sudaryta galinių smegenų žievė? Nurodykite, iš kokių nervinių ląstelių dalių susideda ši medžiaga.
g) Kokios yra skiriamos galinių smegenų žievės zonos? Nurodykite, kokius jutimus jos analizuoja.
h) Kas apsaugo galvos smegenis nuo pažeidimų?



3. Moku apibūdinti nugaros smegenų vaidmenį.

a) Kokia nugaros smegenų atliekama funkcija pavaizduota šiame paveiksle? Paaiškinkite, kuo ji svarbi organizmui.
b) Kaip vadinamas nervinio impulso kelias nuo *1* iki *5* skaičiais žymimų dalių? Įvardykite šias dalis.
c) Pateikite pavyzdžių dirgiklių, kuriuos gali priimti *1* skaičiumi pažymėta dalis.
d) Paaiškinkite, kaip *2* neuronas susijungia su nugaros smegenyse esančiu įterptiniu neuronu.
e) Kokią dar funkciją, be pavaizduotos paveiksle, atlieka nugaros smegenys? Paaiškinkite ją.
f) Kas saugo nugaros smegenis nuo pažeidimų?

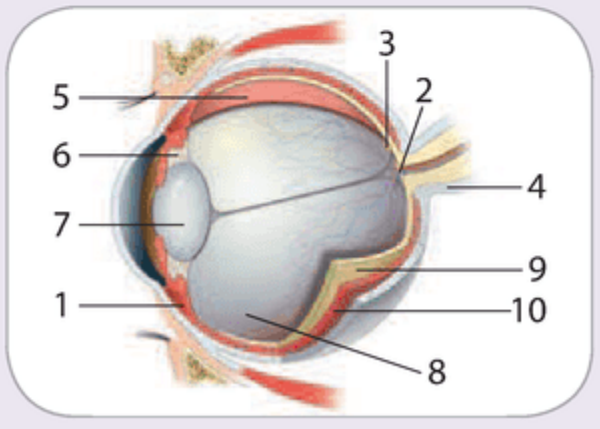


4. Moku paaiškinti psichiką veikiančių medžiagų poveikį žmogaus organizmui.

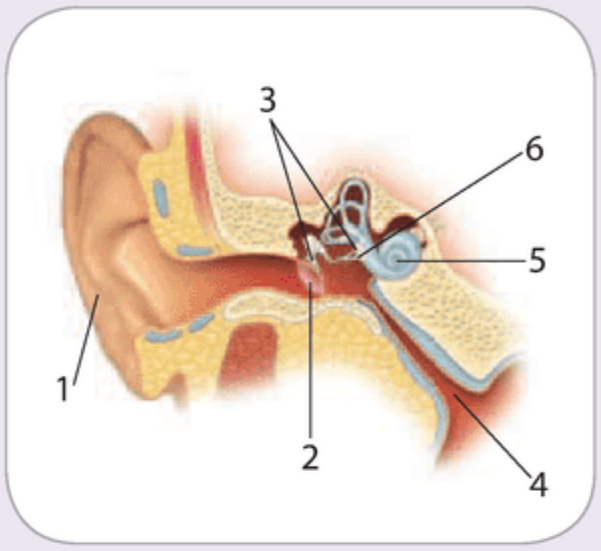
a) Kaip vadiname nervų sistemą ir psichiką veikiančias medžiagas?
b) Pateikite po du psichiką stimuliuojančiųjų, slopinančiųjų ir haliucinogeninių medžiagų pavyzdžius. Nurodykite jų poveikį nervų sistemai.
c) Kokius organus, be nervų sistemos, gali pažeisti nikotinas?
d) Kokių padarinių gali tikėtis žmogus, be saiko vartojantis raminamuosius vaistus?

5. Moku atpažinti akies dalis, apibūdinti jų funkcijas ir jas susieti su regos pojūčio susidarymu.

a) Įvardykite skaičiais pažymėtas akies dalis.
b) Nurodykite, kurios akies dalys priklauso šviesą laužiančiam aparatui.



c) Nurodykite, kuriuo skaičiumi pažymėtoje akies dalyje susidaro vaizdas. Kaip tai vyksta?
d) Apibūdinkite *3* ir *2* skaičiais pažymėtas dalis, kokią funkciją jos atlieka.
e) Paaiškinkite, kur susidaro regos pojūtis. Kodėl be *4* dalies jis nesusidarytų?
f) Paaiškinkite, kaip akis prisitaikiusi fokusuoti.

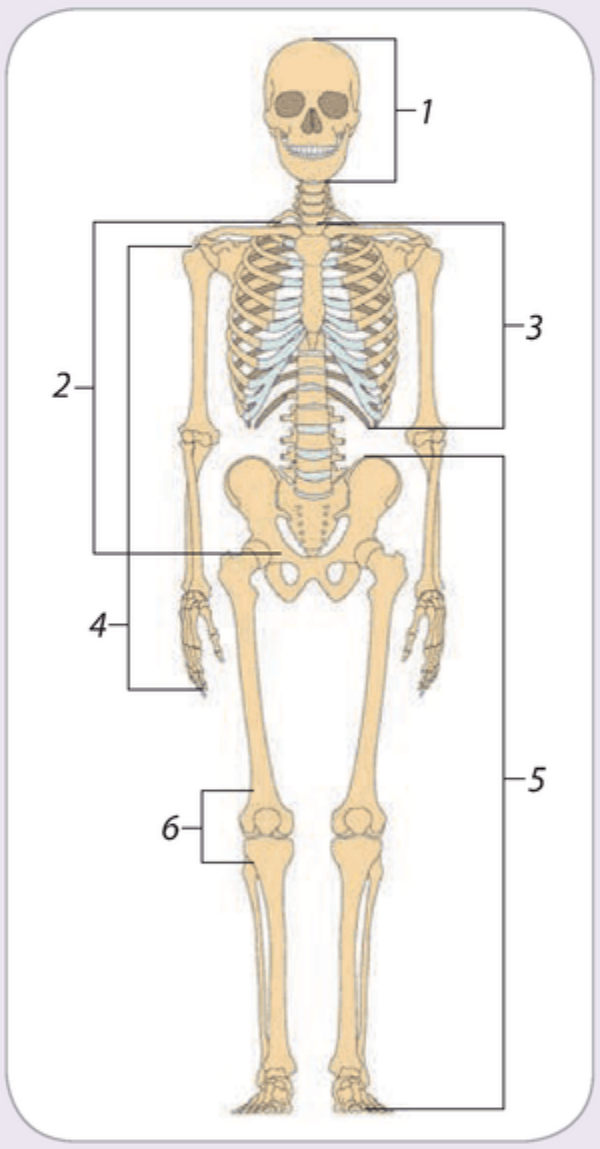


6. Moku atpažinti ausies dalis, apibūdinti jų funkcijas ir jas susieti su klausos pojūčio susidarymu.

a) Nurodykite, kokie skaičiai žymi išorinei, vidurinei ir vidinei ausiai priklausančias dalis, jas įvardykite.
b) Paaiškinkite, kaip ir kur susidaro klausos pojūtis, nurodydami atitinkamu skaičiumi.
c) Kuriuo skaičiumi žymima ausies dalis padeda suvokti pusiausvyrą?
d) Kurioje ausies dalyje išskiriama ausies siera? Kokia jos funkcija?

7. Moku atpažinti pagrindines griaučių dalis, apibūdinti pagrindines jų funkcijas.

a) Kokias funkcijas atlieka žmogaus griaučių sistema?
b) Įvardykite skaičiais pažymėtas pagrindines griaučių grupes.
c) Iš ko sudaryta *2* skaičiumi pažymėta griaučių dalis? Kokia jungtimi jungiasi jos kaulai?
d) Nurodykite *6* skaičiumi pažymėtą kaulų jungtį. Apibūdinkite ją ir įvardykite jos dalis.
e) Kuriuo skaičiumi pažymėtos griaučių dalies dauguma kaulų jungiasi nepaslankiąja jungtimi? Ją apibūdinkite.
f) Nurodykite griaučių dalis, kuriose glūdi ir yra saugomos galvos ir nugaros smegenys.



8. Sugebu įgytas žinias pritaikyti gyvenimo situacijose.

a) Esate eismo įvykio liudininkas. Įtariate, kad žmogui, kuris prašo jūsų pagalbos, lūžo stuburas. Kaip elgsitės?
b) Argumentuotai atsisakykite tokių pasiūlymų: „Išgerk su mumis vyno, nes su tavimi nedraugausime!“ arba „Pabandyk nors kartą narkotikų! Ko tu bijai?“
c) Paaiškinkite, kodėl leidžiantis ir kylant lėktuvui „užgula“ ausis arba pradeda jas skaudėti. Kaip to išvengti?
d) Argumentuotai paaiškinkite, kokius akinius turėtų rinktis trumparegis ir toliaregis žmogus.

9. Gebu biologijos žinias sieti su fizikos ir chemijos mokomaisiais dalykais.

a) Palyginkite reflekso lanką ir elektrinę grandinę. Kas atsitinka sugedus kuriai nors elektrinės grandinės daliai? Kuo tai panašu į reflekso lanko „gedimus“?
b) Kuo skiriasi gamtinės ir sintetinės cheminės medžiagos? Pateikite po du psichotropinių gamtinių ir sintetinių medžiagų pavyzdžius.
c) Remdamiesi fizikos žiniomis, nubraižykite schemą, vaizduojančią, kaip akyje susidaro vaizdas. Ją braižydami atsižvelkite į akies obuolio sandarą, šviesos spindulių kryptį ir vaizdo susidarymo vietą.

GAMTAMOKSLINIS PRANEŠIMAS

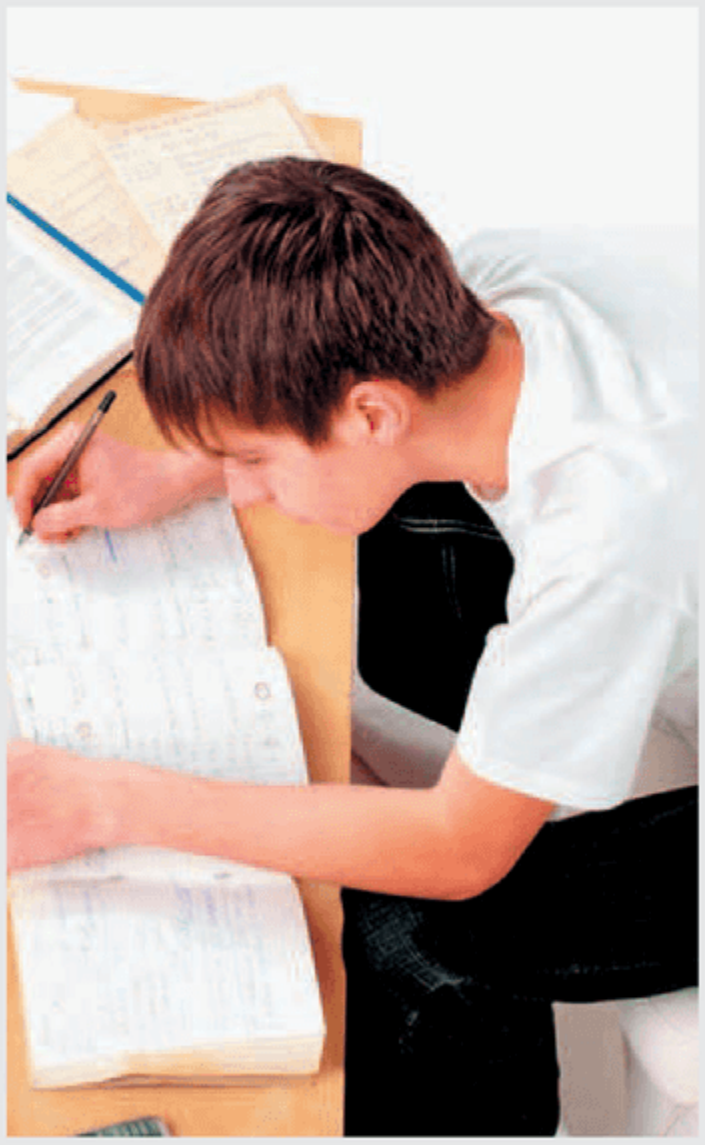
Psichotropinės medžiagos ir visuomenė

Psichotropinės medžiagos veikia ne tik atskirus vartotojus, bet ir visą visuomenę. Rengdami šį gamtamokslinį pranešimą domėsitės ne tik psichotropinių medžiagų neigiamu poveikiu vartotojui, bet ir jų plitimo, vartojimo įtaka šalies socialinei būklei ar ekonomikai.

Dirbkite grupelėmis. Apgalvokite siūlomą temą ir pasirinkite vieną siauresnę jus dominančią sritį – psichotropinės medžiagos šalies ekonominiu arba socialiniu požiūriu. Suformuluokite tikslią pranešimo temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite. Taikydami kompiuterines technologijas sukurkite žalingą poveikį turinčių medžiagų antireklamą.

Netaisyklingos laikysenos padariniai

Lietuvõs krepšinio rinktinės (2010 m.) lyderis Linas Kleiza įsitikinęs, kad taisyklinga laikysena yra labai svarbi. Anot jo, „netaisyklinga laikysena gali sukelti įvairių sveikatos sutrikimų, o blogi įpročiai dažniausiai būdingi jauno amžiaus žmonėms. Būtina į tai atkreipti dėmesį, nes vėliau ką nors taisyti gali būti ir per vėlu“. Laikysena vadinama individuali, įprasta kūno padėtis judant ir nejudant. Ilgų mokymosi dienų prie rašomojo stalo, kompiuterio ar nuolatinio sėdėjimo prieš televizorių rezultatas – ydinga laikysena, pasireiškianti stuburo, pėdų ar kitomis deformacijomis. Kai laikysena netaisyklinga, netinkamai išsidėsto ją formuojantys kaulai ir raumenys, sąnariams ir raiščiams tenka kur kas didesnis krūvis. Medikai įspėja, kad gali pasikeisti net organų padėtis, jie blogiau atliks savo funkcijas. Dirbdami poromis arba grupelėmis, paanalizuokite, kokių yra netaisyklingos laikysenos atsiradimo priežasčių bei padarinių, kaip ji koreguojama ir kaip galima šios ydos išvengti. Surinktą informaciją būtinai iliustruokite. Išklausę visus pranešimus, juos aptarkite ir suformuluokite bendras išvadas.



Medicinos fizikas

Esu fizinių mokslų daktarė Jurgita Laurikaitienė, dirbanti medicinos fizikės darbą.

Baigiau Kauno technologijos universitetą, kuriame įgijau fizinių mokslų daktarės laipsnį ir medicinos fiziko specialybę.

Fizika, kaip gamtos mokslu, susidomėjau mokykloje. Už tai esu dėkinga nuostabiai fizikos mokytojai, kuri savo atsidavimu ir įdomiais pasakojimais, neįprastomis praktinėmis užduotimis sudomino mane šiuo mokslu. Jis man atskleidė daug paslapčių, ir šiandieną galiu atsakyti į įvairius klausimus, pavyzdžiui, iš ko sudaryti tokie kūnai, kaip akmuo, žmogus, medis, bei paaiškinti tokius reiškinius, kaip, pavyzdžiui, iš ko sudaryta vaivorykštė, kodėl dangus mėlynas, o žolė žalia, ir kitus.

Baigusi medicinos fizikos studijas, įgytas fizikos, anatomijos ir fiziologijos, apsaugos nuo jonizuojančiosios spinduliuotės, matematinio modeliavimo ir kitas žinias šiandieną galiu pritaikyti dirbdama medicinos fizike jonizuojančiosios spinduliuotės aplinkoje. Šis darbas susijęs tiek su vėžiu sergančių pacientų gydymu, tiek su jų diagnostikos tyrimais. Šiems tyrimams naudojamas rentgeno aparatas, kuriuo galima stebėti kaulų ar kitų anatominių struktūrų bei organų pokyčius (ligas ir pan.). Aš atlieku rentgeno diagnostinių įrenginių kokybės kontrolės bandymus, kad rentgeno aparatai dirbtų tiksliai ir pacientai gautų kiek įmanoma mažesnę apšvitos dozę. Žinios, kaip, dirbant su įvairiais rentgeno aparatais, apsisaugoti nuo žalingo jonizuojančiosios spinduliuotės poveikio žmogaus organizmui, yra ypač reikalingos bei naudingos šiandieniniame darbe. Tik jos man padeda atlikti savo darbą taip, kad pacientai būtų saugūs, ir kartu prisidėti prie geresnės jų sveikatos, kokybiškesnio gyvenimo.

Todėl, kai gerai ir tiksliai atliktas darbas yra „apdovanojamas“ nuoširdžiu pacientų ačiū bei šypsena veide, man ir yra pats didžiausias atlygis.

VIII SKYRIUS

Organizmų dauginimasis

„Įsivaizdavus, kad žmogaus genetinį paveldą įmanoma kopijuoti ir perkelti kitiems žmonėms, daugelį intuityviai apima labai keistas jausmas. Knygos ir vaidybiniai filmai kupini tokių fantazijų, ir beveik visada vaizduojami baimę ir siaubą keliantys padariniai. <...>

<...> Didėjant techninėms galimybėms augs ir garbėtroškų bei neskrupulingų tėvų užgaidos. Tas, kuris gali parinkti lytį, netrukus pageidaus nustatyti ir kitus požymius, tarkime, akių spalvą ar ūgį. <...>

Ar dėl to vaikai netaps pagal kokybės ir prekių kontrolės taisykles surūšiuotais gaminiais? „Prekybinė eugenika!“ – taip skamba kritikų šūkis, tai ne kas kita kaip „kūdikio dizaino“ parinkimas. Panašiai kaip grožio chirurgija, taip ir genetinio paveldo medicina galėtų tapti audringai besiplečiančia rinka, diegiančia į pasaulį visai naujas vertybes. Žmogus, kuris laiku nepasirūpins savo vaiko sveikatos ir estetikos kontrole, netrukus visuomenės akyse atrodys pernelyg neturtingas tai padaryti. Arba jis elgėsi aplaidžiai ir paleido į naująjį gražių ir taisyklingų žmonių pasaulį nepatrauklų vaiką. Kol kas tai vizija, bet gana tikroviška.“

Richard David Precht. Kas aš esu? Filosofinė kelionė į save. V.: Alma littera, 2010.

ŠIAME SKYRIUJE JŪS:

- susipažinsite su nelytiniu vienaląsčių organizmų ir augalų dauginimusi ir jį susiesite su mitoze;
- susipažinsite su lytiniu augalų ir gyvūnų dauginimusi ir jį susiesite su mejoze;
- susipažinsite su gyvūnų išoriniu ir vidiniu apvaisinimo būdais bei vystymusi;
- sužinosite, kaip vyksta žmogaus apvaisinimas, gemalo vystymasis ir gimdymas;
- išsiaiškinsite, koks lytinių hormonų vaidmuo žmogaus organizme jam lytiškai bręstant ir susidarant lytinėms ląstelėms;
- sužinosite, kokiomis priemonėmis žmonės bando didinti arba mažinti gimstamumą;
- sužinosite, kaip klonuojami organizmai;
- susipažinsite su klonavimo metodų taikymu medicinoje;
- mokydamiesi naudositės virtualiaisiais mokymosi objektais;
- atliksite praktikos darbą „Mitozės ir mejozės proceso modeliavimas“, rengsite gamtamokslinį pranešimą „Klonavimas“, įsivertinsite žinias ir gebėjimus.

1 NELYTINIS DAUGINIMASIS. MITOZĖ

Prisimink: *lytinio ir nelytinio dauginimosi būdų esminius skirtumus; nelytinio organizmų dauginimosi pavyzdžių; kaip nelytinis augalų dauginimasis taikomas sodininkystėje ir daržininkystėje išlaikant veislės savybes.*

Susiek ***su fizika:*** *energija;* ***su chemija:*** *molekulės.*

Išmok: *apibūdinti nelytinį vienaląsčių organizmų ir augalų dauginimąsi; susieti eukariotinių organizmų dauginimąsi su mitoze; pateikti organizmų nelytinio dauginimosi pavyzdžių.*

Dauginimasis – viena iš gyvybės savybių

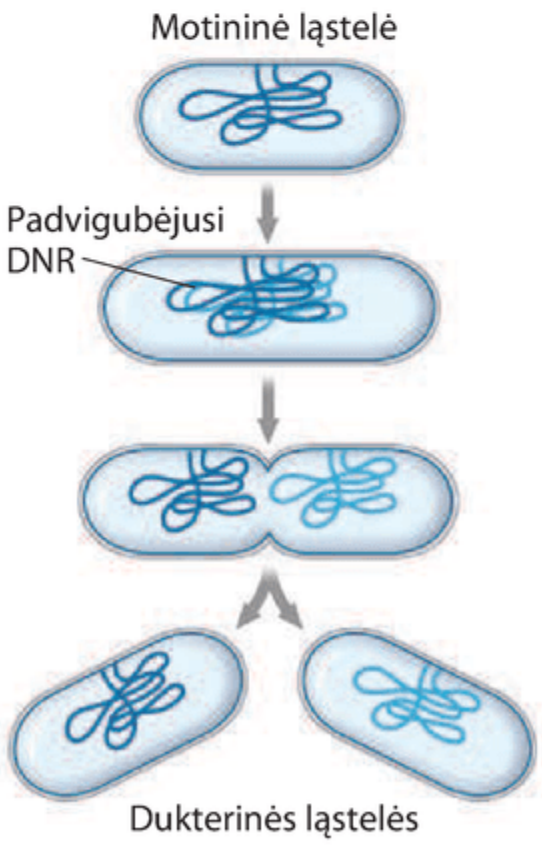
Dauginimasis yra svarbi gyvybės savybė. Nė vienas organizmas negyvena amžinai. Todėl, kad rūšis išliktų, organizmai turi daugintis. Jie dauginasi dviem būdais: nelytiškai ir lytiškai. ***Prisiminkite, kuo skiriasi nelytinis ir lytinis dauginimasis.*** Šioje temoje aptarsime pirmąjį būdą. Dauginantis nelytiškai, pakanka tik vieno organizmo. Jo palikuoniai būna tapatūs motininiam organizmui arba labai į jį panašūs. Paprastumas ir efektyvumas – tokie šio būdo privalumai. Tačiau jis turi vieną svarbų trūkumą – kadangi palikuoniai beveik visada tapatūs motininiam organizmui, tai, vadinasi, paveldi ir tuos pačius trūkumus.

Nelytinis prokariotinių organizmų dauginimasis

Paprasčiausi, neturintys branduolio prokariotiniai organizmai, tokie kaip bakterijos, nelytiškai dauginasi jų ląstelėms skylant pusiau. Prieš skilimą bakterijos DNR padvigubėja, susidaro dvi tapačios DNR vijos. Tada ląstelė ima tįsti į ilgį, nusitempdama po vieną viją į būsimąsias naujas ląsteles. Tokiu būdu iš vienos motininės atsiranda dvi jai tapačios dukterinės bakterijos (8.1 pav.).

Esant palankioms sąlygoms, bakterijos dauginasi gana greitai – vidutiniškai per pusvalandį atsiranda nauja jų karta.

Tačiau taip paprastai dalytis gali tiktai branduolio neturintys organizmai. Eukariotinių organizmų ląstelės tiesiog skilti pusiau negali, nes jose yra branduolys su chromosomomis, kurios turi tolygiai pasidalyti tarp dukterinių ląstelių.

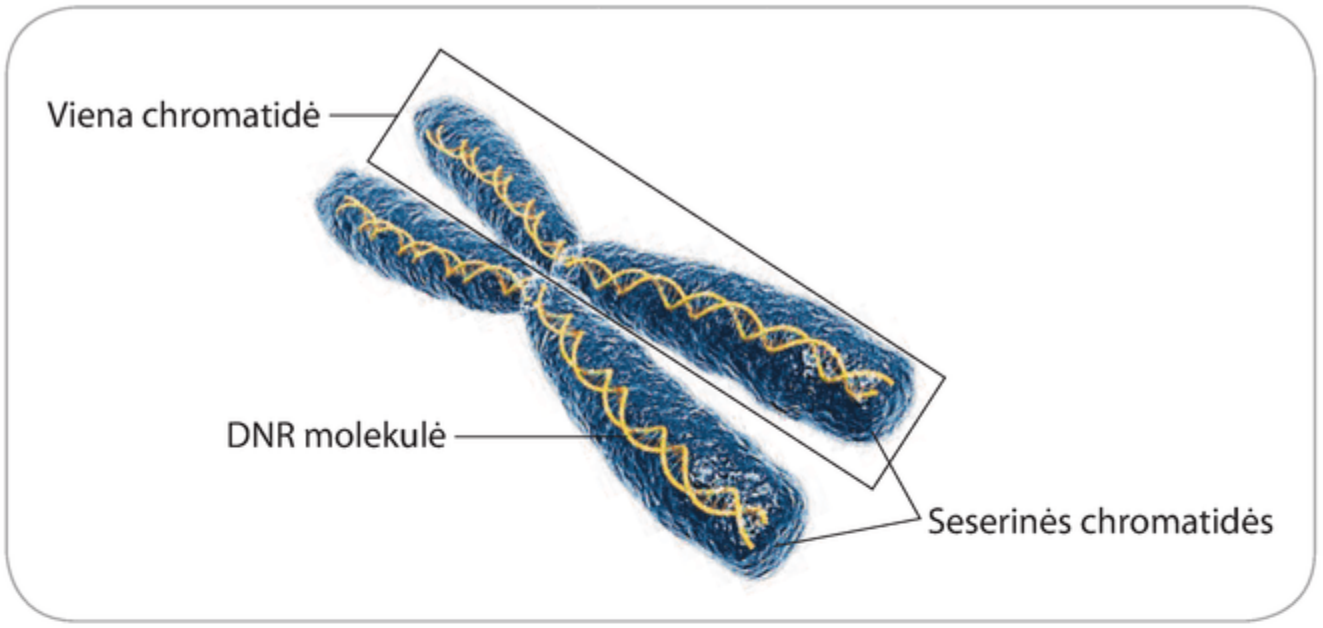


8.1 pav. *Bakterijos dalijimasis*

Eukariotinių organizmų branduolio dalijimasis

Kiekviena eukariotinių organizmų rūšis ląstelės branduolyje turi jai būdingą chromosomų skaičių. Pavyzdžiui, vienaląsčių grybų mielių ląstelėje yra 34, o kiekvienoje žmogaus ląstelėje – 46 chromosomos. Toks skaičius vadinamas **diplòidiniu** (***2n***) (dvigubu), nes kiekviena chromosoma turi savo porą. Poros chromosomos yra panašaus dydžio, formos ir turi paveldimąją informaciją apie tuos pačius požymius. Kadangi dalijantis ląstelei chromosomos turi pasidalyti taip, kad nepakistų jų skaičius dukterinėse ląstelėse ir šios turėtų tokią pačią informaciją, tai vyksta sudėtingas branduolio dalijimosi procesas, vadinamas **mitozė**.

Prieš mitotiškai dalydamasi ląstelė auga, joje daugėja organelių ir dvigubėja chromosomos: kiekvieną chromosomą tuo metu sudaro dvi tapačios spirale susisukusios DNR molekulės, vadinamos **seserìnėmis chromatìdėmis**. Pasidalijus ląstelei jos tampa dukterinėmis chromosomomis, turinčiomis tokią pačią informaciją (8.2 pav.).

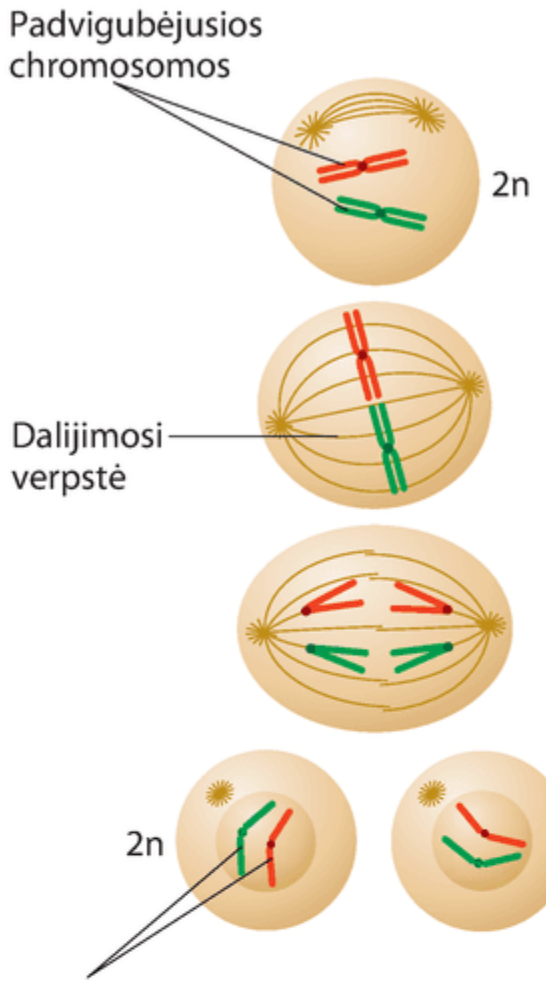


8.2 pav. *Padvigubėjusi chromosoma*

Paprastai dalytis ruošiamasi daug ilgiau, nei vyksta pats dalijimasis. Branduolio dalijimosi etapus trumpai galima apibūdinti taip (8.3 pav.):

- išnyksta branduolį dengianti membrana, išryškėja ir pasidaro matomos chromosomos;
- susiformuoja dalijimosi verpstė, chromosomos išsidėsto ties ląstelės pusiauju;
- kiekvienos padvigubėjusios chromosomos seserinės chromatidės yra tempiamos į skirtingus ląstelės polius;
- išnyksta dalijimosi verpstė, susidaro branduolio apvalkalas;
- susidaro dvi dukterinės ląstelės, turinčios tokį patį diploidinį chromosomų rinkinį, kaip ir motininė.

Mitotinis branduolio dalijimasis būdingas visoms, išskyrus lytines, eukariotinių organizmų ląstelėms. Taip dalijasi eukariotiniai vienaląsčiai bei susidaro naujos ląstelės, kurios reikalingos daugialąsčiui organizmui augti arba susidėvėjusioms jų kūnų ląstelėms pakeisti.

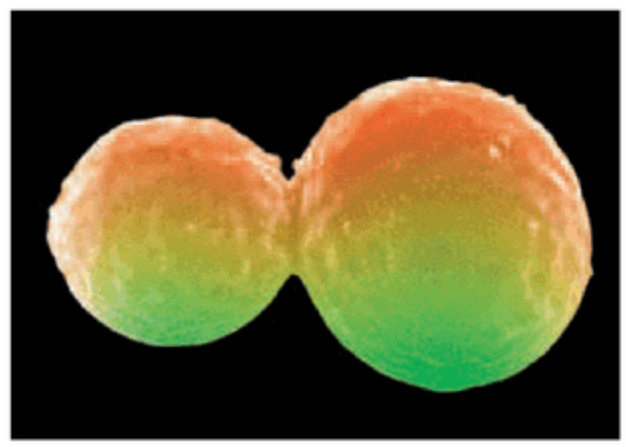


8.3 pav. *Ląstelės dalijimasis mitozės būdu*

Nelytinis eukariotinių organizmų dauginimasis yra pagrįstas mitoze

Vienaląsčiai eukariotiniai organizmai, tokie kaip amebos, klumpelės ar vienaląsčiai dumbliai, dauginasi dalydamiesi mitozės būdu (8.4 pav.). Paprastai jie gyvena nekintančiomis ar mažai kintančiomis aplinkos sąlygomis ir būna prie jų prisitaikę. Keistis jiems nėra reikalo. Kadangi mitozės būdu atsiradę palikuoniai turi tokią pačią paveldimąją informaciją, todėl yra lygiai taip pat gerai prisitaikę prie aplinkos, kaip ir jų tėvai. Taigi mitoze pagrįsti dauginimosi būdai geriausiai atitinka nekintančias gyvenimo sąlygas. Lygiai taip pat palankiomis sąlygomis nelytiškai gali daugintis ir kiti organizmai. Pavyzdžiui, vienaląsčiai grybai – mielės ar duobagyviai – pumpuruoja. Ant motininio kūno atsiranda ir auga pumpurėlis (8.5 pav.),

8.4 pav. *Vienaląsčio dumblio dauginimasis*



8.5 pav. *Mielės dauginasi pumpuruodamos.*

Įdomu

Daugelio rūšių plokščiosios kirmėlės ir jūrų žvaigždės gali daugintis dalydamosi į kelias dalis. Kiekviena iš šių dalių atsiaugina trūkstamus organus ir virsta savarankišku organizmu. Jūrų žvaigždė net supjaustyta į gabalus nežūsta – iš kiekvieno gabalo išauga naujas gyvūnas.

kuris tampa savarankišku organizmu. Vienas iš dažniausių augalų nelytinio dauginimosi būdų – vegetatyvinis (8.6 pav.). ***Prisiminkite, kaip augalai gali būti dauginami vegetatyviškai.*** Augalai, kurie dauginasi tokiu būdu, paveldi motininio augalo požymius. Ši savybė taikoma žemės ūkyje, norint greitai gauti gausų derlių (pvz., bulvių) ir išsaugoti vertingas kultūrinių augalų veisles.

Braškė – ūsais

Vilkdalgis – šakniastiebiais

Tulpė – svogūnais

Sanpaulija – lapais

Serbentas – atlankomis

Bulvė – stiebagumbiais

8.6 pav. *Augalų vegetatyvinio dauginimosi būdai*

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Mitozės procesas: http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/301/

Mitozės procesas (anglų k.): http://www.cellsalive.com/mitosis.htm

Mitozės procesas (anglų k.): http://www.johnkyrk.com/mitosis.html

Klausimai ir užduotys

1. Kokiais nelytinio dauginimosi būdais gali daugintis vienaląsčiai organizmai? Pateikite pavyzdžių.
2. Kokie yra nelytinio dauginimosi privalumai ir trūkumai?
3. Vienaląsčių mielių ląstelėje yra 34 chromosomos. Kiek chromatidžių joje bus, kai pradės dalytis?
4. Kuo mitozė svarbi daugialąsčiams organizmams?
5. Tarkime, jūsų draugo sode auga labai skanios braškės. Kokį dauginimo būdą taikysite norėdami užsiauginti lygiai tokių pačių? Savo atsakymą pagrįskite.

2 LYTINIS DAUGINIMASIS. MEJOZĖ

Prisimink: *lytinio ir nelytinio dauginimosi būdų esminius skirtumus; organizmų, kurie dauginasi lytiškai, pavyzdžių; kas yra gamtinė atranka.*

Susiek ***su fizika:*** *energija;* ***su chemija:*** *molekulės.*

Išmok: *apibūdinti lytinį organizmų dauginimąsi; susieti lytinį dauginimąsi su mejoze; palyginti mitotinį ir mejotinį branduolio dalijimosi būdą.*

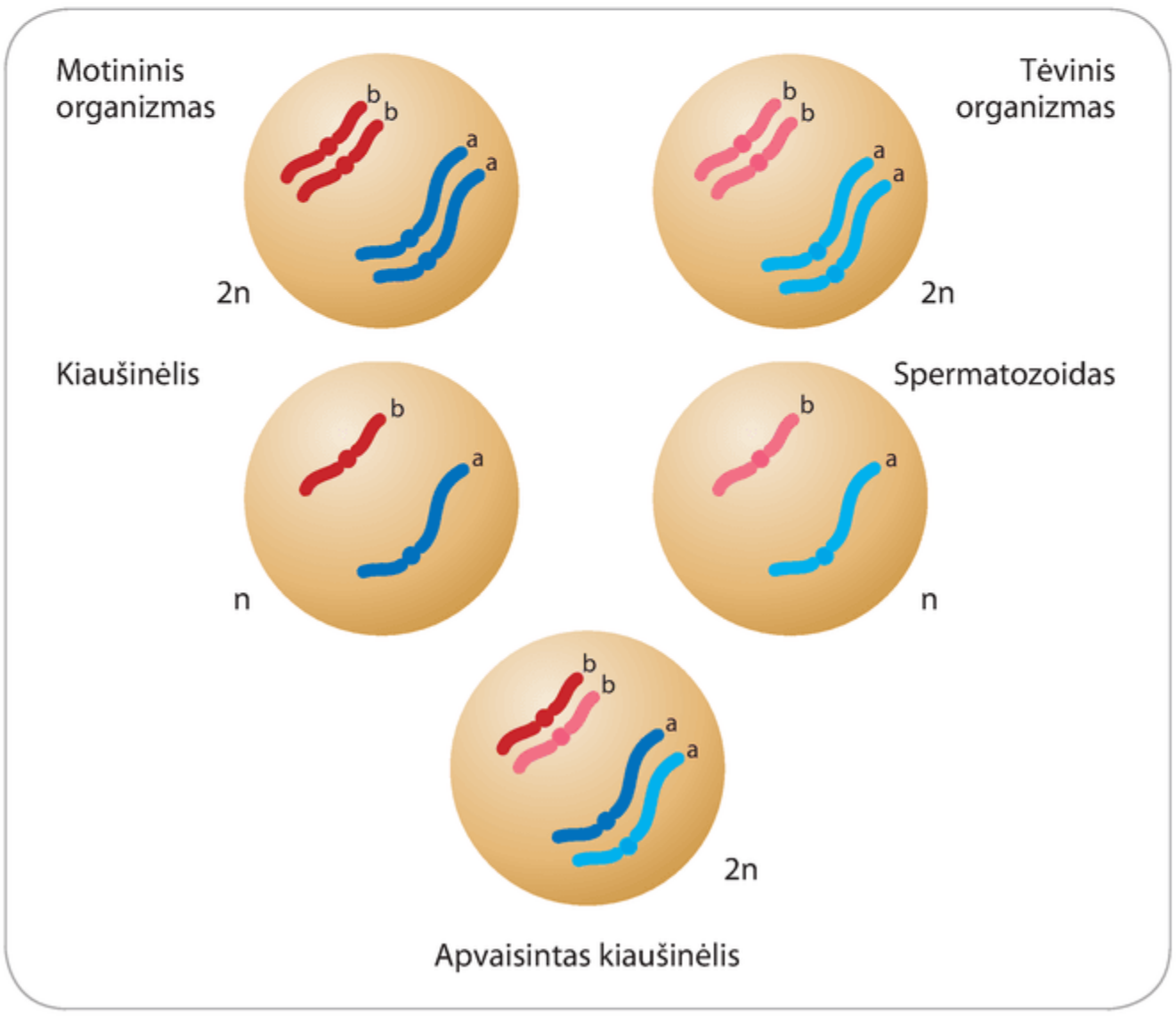
Lytinio dauginimosi ypatumai

Beveik visi organizmai gali daugintis lytiškai – netgi tie, kurie dauginasi ir nelytiniu būdu. Lytiškai dauginantis dalyvauja dviejų lyčių individai. Tačiau kai kurie gyvūnai, pavyzdžiui, sliekai, yra **hermafrodìtai**, o daugelis augalų turi dvilyčius žiedus. Tai reiškia, kad tame pačiame individe susidaro ir vyriškųjų, ir moteriškųjų lytinių ląstelių (8.7 pav.). Taigi lytinis dauginimasis labiau priklauso ne nuo dviejų organizmų, o nuo dviejų skirtingų lytinių ląstelių dalyvavimo. Už nelytinį jis pranašesnis tuo, kad atsiradę individai nėra tiksli nė vieno tėvinio organizmo kopija ir turi daugiau galimybių prisitaikyti prie naujų aplinkos sąlygų.

8.7 pav. *Sliekai yra hermafroditai, bet daugindamiesi jie apsikeičia spermatozoidais, todėl palikuonių paveldimoji informacija skiriasi nuo abiejų tėvų.*

Lytinių ląstelių susidarymas

Lytinės ląstelės, t. y. kiaušinėliai ir spermatozoidai, turi tiktai pusę diploidinio chromosomų rinkinio skaičiaus, jį vadiname **haplòidiniu (*n*)** (viengubu). Šiose ląstelėse yra tik po vieną diploidinio rinkinio poros chromosomą. Kai lytinės ląstelės susijungia, kiekviena chromosoma įgyja sau porą ir apvaisintas kiaušinėlis tampa diploidine ląstele, turinčia tai rūšiai būdingą chromosomų skaičių. Viena jo chromosomų poros chromosoma paveldima iš motinos, kita – iš tėvo (8.8 pav.).

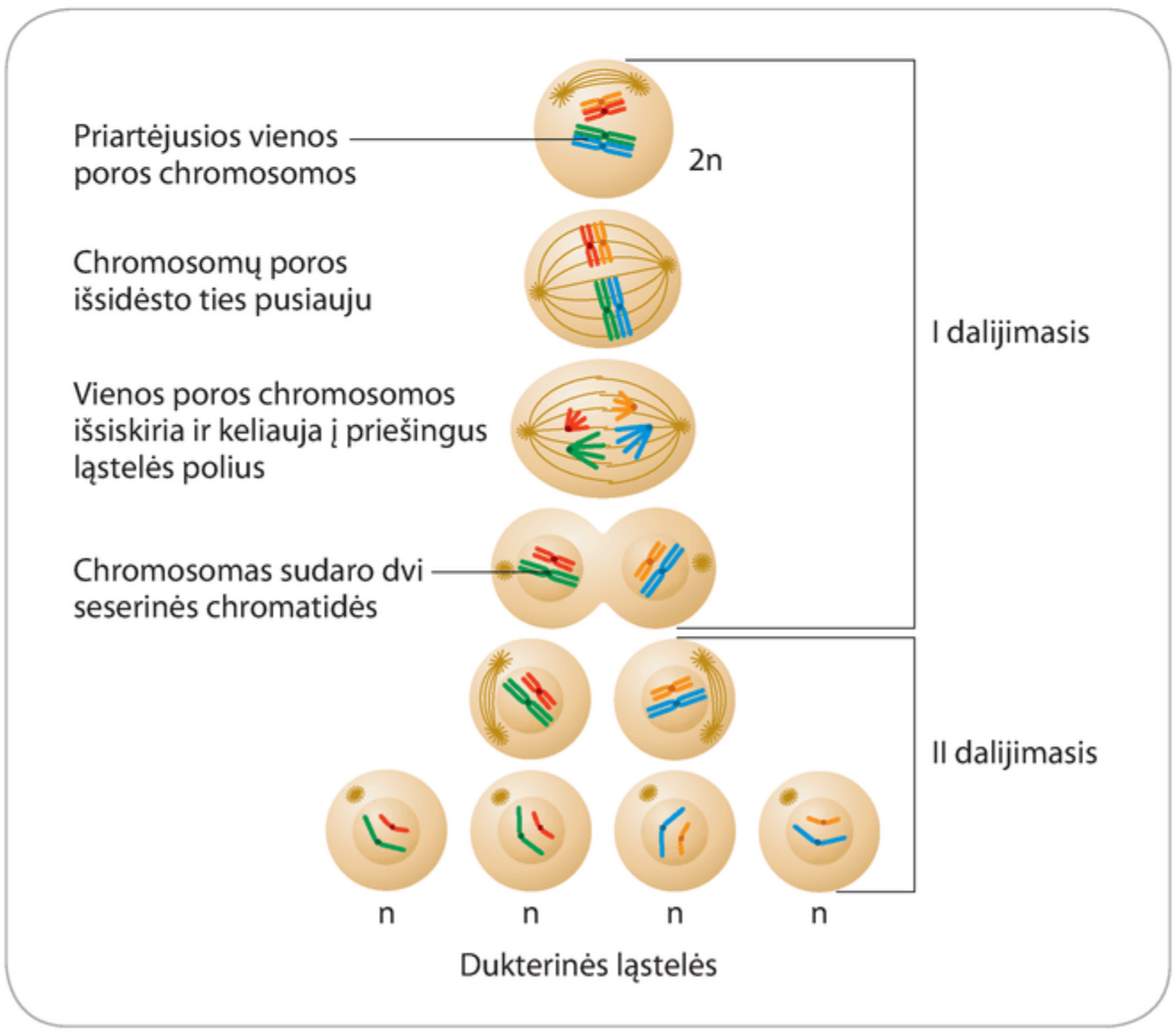


8.8 pav. *Viena apvaisinto kiaušinėlio chromosomų poros chromosoma paveldima iš motinos, kita – iš tėvo.*

Įdomu

Mokslininkai ištyrė, jog iš vienos rūšies skruzdėlių (jos gyvena Amazònėje) gyvenimo ciklo visiškai išnyko lytinis dauginimasis, o jų bendruomenes sudaro vien patelės. Skruzdėlių motinėlės deda kiaušinėlius, iš kurių ritasi tapačios motinėlės arba skruzdėlės darbininkės. Kol kas žinoma tik ši vienintelė skruzdėlių rūšis, kuri visiškai apsieina be lytinio dauginimosi. Ištyrę kiaušinėlius dedančių patelių sandarą mokslininkai nustatė, kad jos jau negali poruotis, nes visiškai sunykę atitinkami organai. Vabzdžių pasaulyje gana dažnai pasitaiko, kad iš neapvaisintų kiaušinėlių išsirita patinų, pavyzdžiui, tai yra būdinga naminėms bitėms. Tačiau kad tokiu būdu atsirastų patelių, tai dar neįprasta ir toks reiškinys reikalauja daugybės tyrimų.

Ląstelės branduolio dalijimasis, kuriam vykstant diploidinės ląstelės tampa haploidinės, vadinamas **mejozė**. Vykstant mejozei, branduolys dalijasi du kartus ir susidaro keturios dukterinės ląstelės, turinčios po vieną kiekvienos poros chromosomą. Skiriamos I ir II dalijimosi stadijos. Kaip ir dalijantis mitotiškai, prieš I mejotinį dalijimąsi padvigubėja chromosomos – kiekvieną iš jų sudaro dvi tapačios seserinės chromatidės. ***Prisiminkite, kokie dar procesai vyksta ląstelėje prieš dalijimąsi.*** Per I dalijimąsi vyksta nemaža reiškinių, nebūdingų mitozei. Poros chromosomos viena prie kitos priartėja taip, kad neseserinės chromatidės gali apsikeisti fragmentais. Taip įvykus vienos chromosomos seserinės chromatidės tampa nevienodos. Skirtingai nei vykstant mitozei, į ląstelės polius keliauja ne atskiros chromatidės, o visos dvigubos chromosomos – kiekvienos poros po vieną. Tokiu būdu po I dalijimosi dukterinėse ląstelėse chromosomų skaičius būna perpus mažesnis. Kadangi chromosomos yra dvigubos, sudarytos iš dviejų chromatidžių, tai prieš II mejotinį dalijimąsi jos jau nedvigubėja. Per II dalijimąsi seserinės chromatidės išsiskiria ir juda į priešingus ląstelės polius, panašiai kaip vykstant mitozei. Po šio dalijimosi susidaro keturios haploidinės dukterinės ląstelės, kurių chromosomos yra sudarytos iš vienos chromatidės (8.9 pav.).



8.9 pav. *Vykstant mejozei susidaro keturios haploidinės lytinės ląstelės.*

Mejozė ir lytinis dauginimasis

Vykstant mejozei, visi organizmai, kurie dauginasi lytiškai, iš kartos į kartą perduoda nepakitusį chromosomų skaičių. Jeigu lytinėse ląstelėse būtų tiek pat chromosomų, kiek jų yra kūno ląstelėse, tai susiliejus dviem lytinėms ląstelėms šis skaičius padvigubėtų. Keičiantis kartoms, chromosomų vis daugėtų tol, kol ląstelės jų būtų tiesiog prikimštos. ***Pagalvokite, kokie būtų tokio dvigubėjimo padariniai.*** Mejozės būdu susidariusios dukterinės ląstelės pagal savo paveldimąją informaciją nėra vienodos nei tarpusavyje, nei su motininėmis. Todėl lytinis dauginimasis sudaro sąlygas kintamumui ir palikuoniai gali geriau prisitaikyti prie kintančių aplinkos sąlygų. Tuo jis yra pranašesnis už nelytinį, kuriam vykstant dalyvauja tik vienas tėvinis organizmas ir jo savybės pakartojamos. Dauginantis lytiškai, dėl abiejų tėvų paveldimųjų savybių derinių palikuoniai būna skirtingi (8.10 pav.). Gali pasitaikyti ir netinkamas paveldimųjų požymių derinys – tokie organizmai žūsta dėl gamtinės atrankos. ***Prisiminkite, kas yra gamtinė atranka.*** Antra vertus, būna ir tokių derinių, kurie sąlygoja organizmų prisitaikymą prie aplinkos. Tokie organizmai paprastai išgyvena, dauginasi ir šiuos naudingus prisitaikymo požymius perduoda naujoms kartoms. Lytinis dauginimasis, nepaisant to, kad yra išeikvojama daug energijos partnerio paieškai, paplito ir vyrauja gamtoje. ***Pateikite lytiškai besidauginančių organizmų pavyzdžių.***

8.10 pav. *Vienos vados šuniukai turi skirtingą paveldimąją informaciją.*

Klausimai ir užduotys

1. Apibūdinkite haploidinį chromosomų rinkinį.
2. Remdamiesi 8.9 paveikslu paaiškinkite, kaip susidaro lytinės ląstelės.
3. Kodėl lytiškai besidauginančių organizmų palikuoniai būna skirtingi?
4. Kodėl lytinis dauginimasis pranašesnis už nelytinį, kai keičiasi organizmų gyvenamosios aplinkos sąlygos?
5. Palyginkite mitotinį ir mejotinį branduolio dalijimąsi.

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Mejozės procesas: http://mkp.emokykla.lt/imo/lt/mo/302/

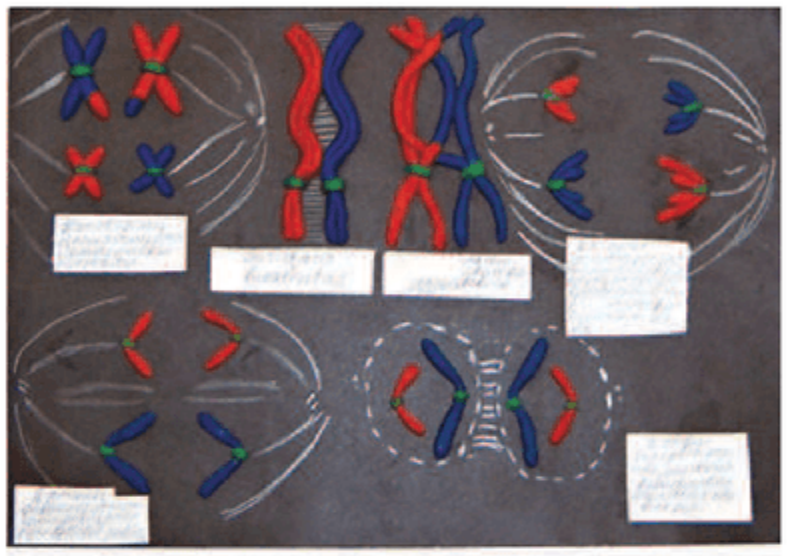
Mejozės procesas (anglų k.): http://www.cellsalive.com/meiosis.htm

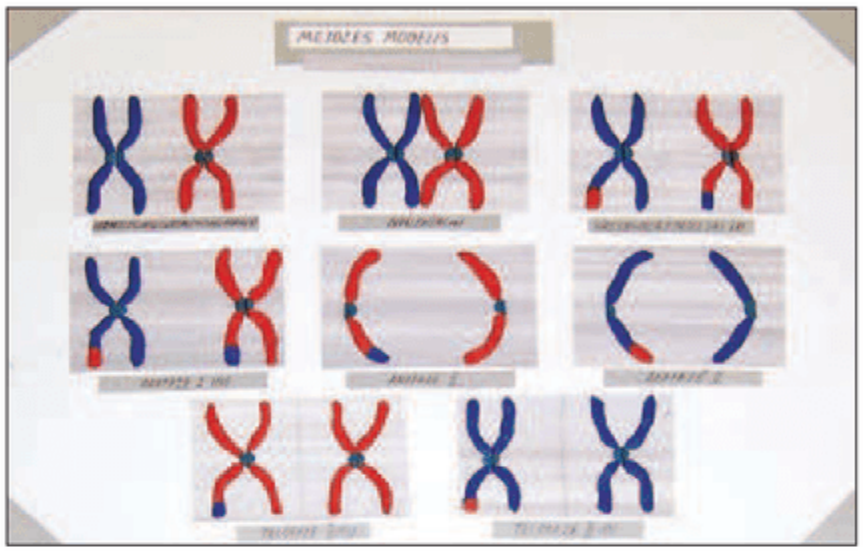
Mejozės procesas (anglų k.): http://www.johnkyrk.com/meiosis.html

ATLIK PRAKTIŠKAI

Mitozės ir mejozės proceso modeliavimas

1. **Tikslas** – pagaminti mitozės ir mejozės proceso modelius ir juos palyginti.
2. **Iškelkite hipotezę.**
3. **Priemonės ir medžiagos**
   Medžiagas turite pasirinkti patys (modelius galima gaminti iš plastilino, spalvoto popieriaus, storų siūlų ir t. t.). Galite modeliuoti ir taikydami kompiuterines technologijas.





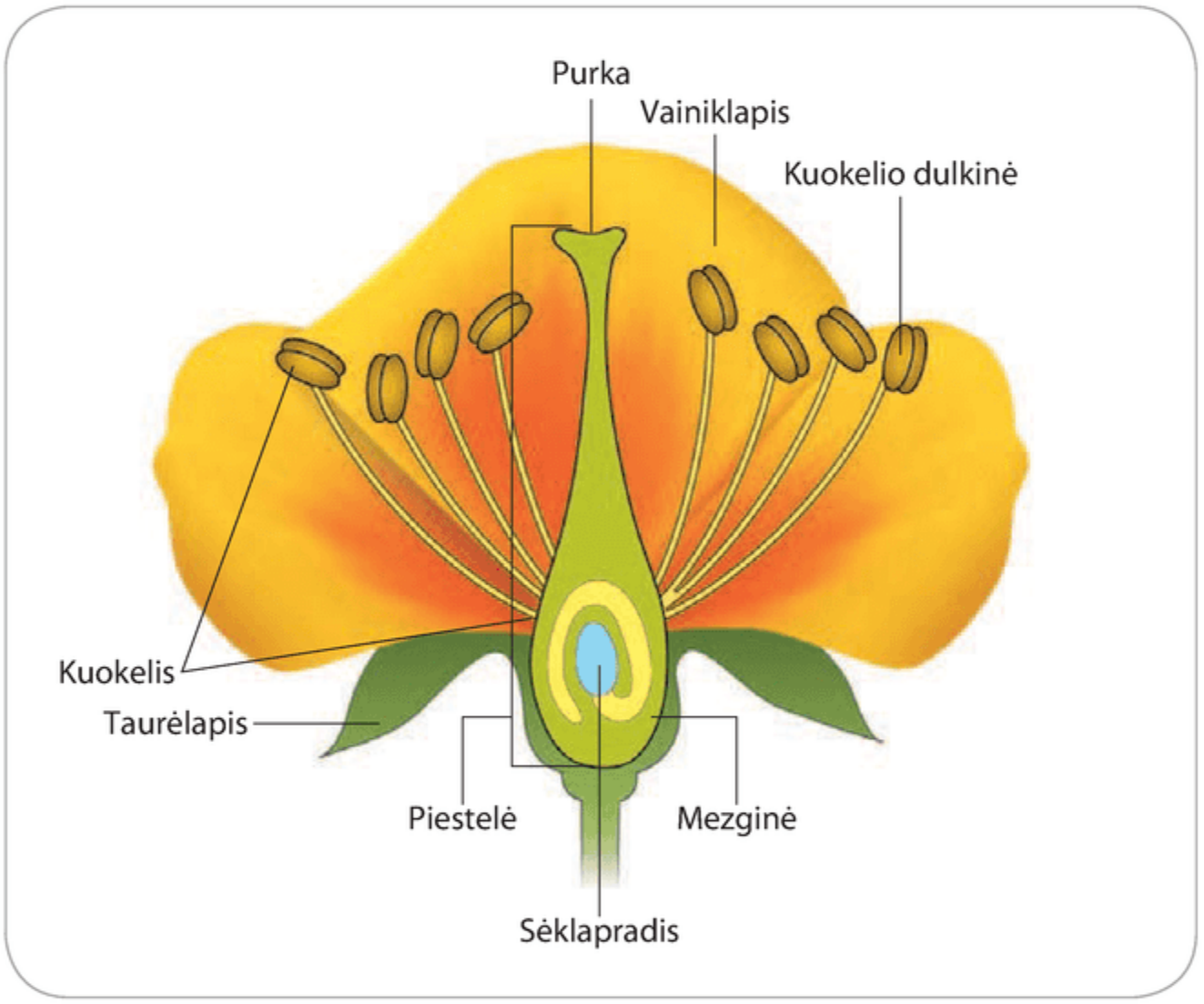
4. **Darbo eiga**
   - Susiskirstykite į grupeles.
   - Pagaminkite iš pasirinktų medžiagų mitozės ir mejozės proceso modelius.
   - Pristatykite savo modelius klasėje.
5. **Klausimai ir užduotys**
   1. Kiek kartų ląstelė dalijasi vykstant mitozei?
   2. Kiek kartų ląstelė dalijasi vykstant mejozei?
   3. Kuris mejotinis dalijimasis yra panašus į mitozę? Kodėl?
   4. Kiek dukterinių ląstelių susidaro vykstant mitozei?
   5. Kiek dukterinių ląstelių susidaro vykstant mejozei?
   6. Kuo skiriasi mitozės ir mejozės metu susidariusios dukterinės ląstelės? Paaiškinkite kodėl.
6. **Suformuluokite šio darbo išvadą.**

3 AUGALŲ IR GYVŪNŲ APVAISINIMAS BEI VYSTYMASIS

Žiedinių augalų apvaisinimas ir vystymasis

Žiediniai augalai yra labiausiai klestinti augalų grupė. Jie turi žiedus ir subrandina sėklas su tvirta apsaugine danga. Dėl šių savo prisitaikymų, skirtingai nei samanos ar sporiniai induočiai, jie gali lytiškai daugintis nesant aplinkoje vandens. ***Prisiminkite, kodėl samanoms ar sporiniams induočiams lytiškai daugintis reikalingas vanduo.***

Visų šių augalų tipiškų žiedų sandara iš esmės panaši, skiriasi tiktai išvaizda (8.12 pav.). ***Panagrinėkite 8.11 paveikslą ir prisiminkite, kokias funkcijas atlieka žiedo dalys.***



8.11 pav. *Augalo žiedo sandara*

Kuokeliai yra vyriškoji žiedo dalis, jų dulkinėse susidaro žiedadulkės. Piestelė – moteriškoji dalis, jos mezginėje yra vienas ar daugiau sėklapradžių, o kiekviename iš jų mejozės būdu susidaro po vieną moteriškąją lytinę ląstelę – kiaušialąstę. Mezginė primena tuščiavidurį maišelį, ji saugo kiaušialąstes nuo išdžiūvimo. Žydinčių augalų žiedadulkės, patekusios ant piestelės purkos, sudygsta ir išauga **dulkiãdaigis**. Jame subręsta dvi vyriškosios lytinės ląstelės, vadinamos **spèrmiais**. Dulkiadaigis ištįsta iki mezginės sėklapradžio. Vienas spermis dulkiadaigiu nuslenka prie kiaušialąstės ir ją apvaisina – vystosi gemalas, kitas susilieja su diploidine ląstele – susidaro

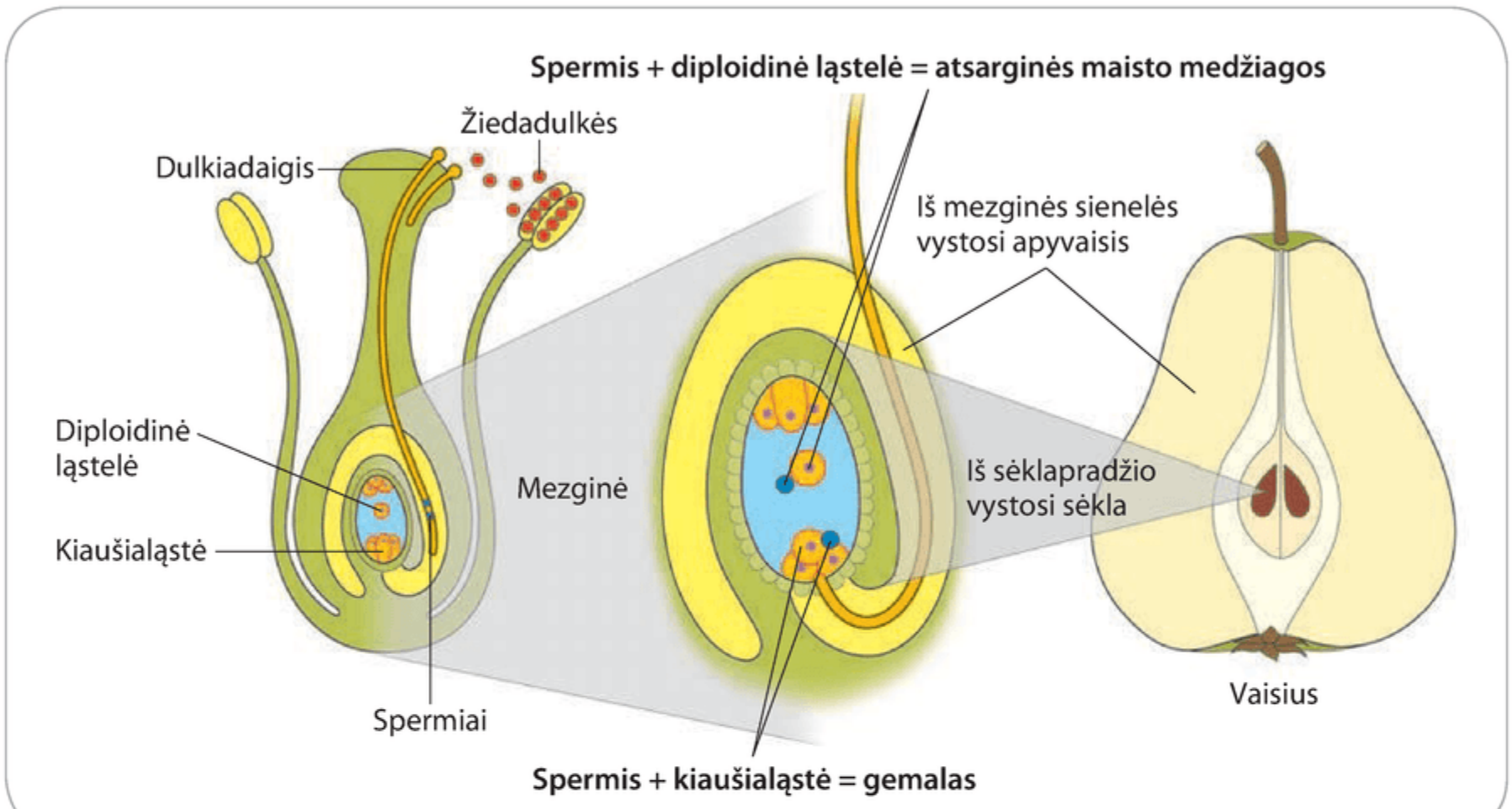
Prisimink: *samanų, sporinių induočių ir žiedinių augalų lytinį dauginimąsi; žiedo sandarą; gyvūnų lytinį dauginimąsi, kodėl jiems svarbu susirasti porą, kaip gyvūnai rūpinasi savo palikuonimis.*

Susiek ***su fizika:*** *energija, kūnų sąveikos dėsniai (kodėl kūnai juda, inercijos dėsnis, jėga);*
su chemija: *organinės medžiagos.*

Išmok: *apibūdinti žiedinių augalų apvaisinimą ir gemalo vystymąsi; gyvūnų išorinį ir vidinį apvaisinimą bei tiesioginį ir netiesioginį vystymąsi, pateikdamas pavyzdžių.*

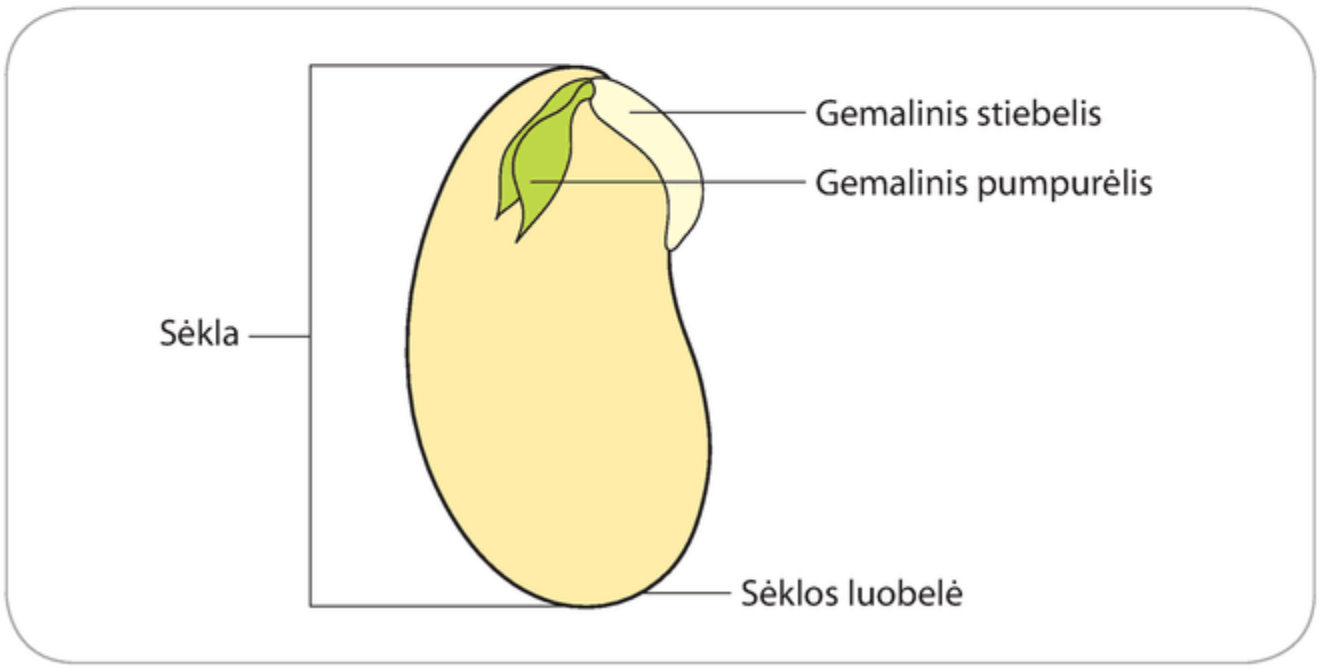
8.12 pav. *Augalų žiedų įvairovė*

atsarginės maisto medžiagos. Iš kiekvieno sėklapradžio po apvaisinimo vystosi sėkla. Dauguma sėklų turi apsauginį darinį – apyvaisį, kuris paprastai susidaro iš mezginės sienelės. Sėkla su apyvaisiu vadinami vaĩsiumi (8.13 pav.).



8.13 pav. *Augalų apvaisinimas ir vaisiaus vystymasis*

Prisiminkite, kaip augalai prisitaikę išplatinti savo sėklas ir vaisius. Patekusi į palankias sąlygas sėkla ima dygti. Iš gemalo susiformuoja šaknys, stiebas ir lapeliai (8.14 pav.). Reikalingas maisto medžiagas dygstantis augalas gauna iš atsargų ir naudoja jas tol, kol pradeda vykdyti fotosintezę.



8.14 pav. *Dygstanti pupelės sėkla*

Gyvūnų apvaisinimo būdai ir vystymasis

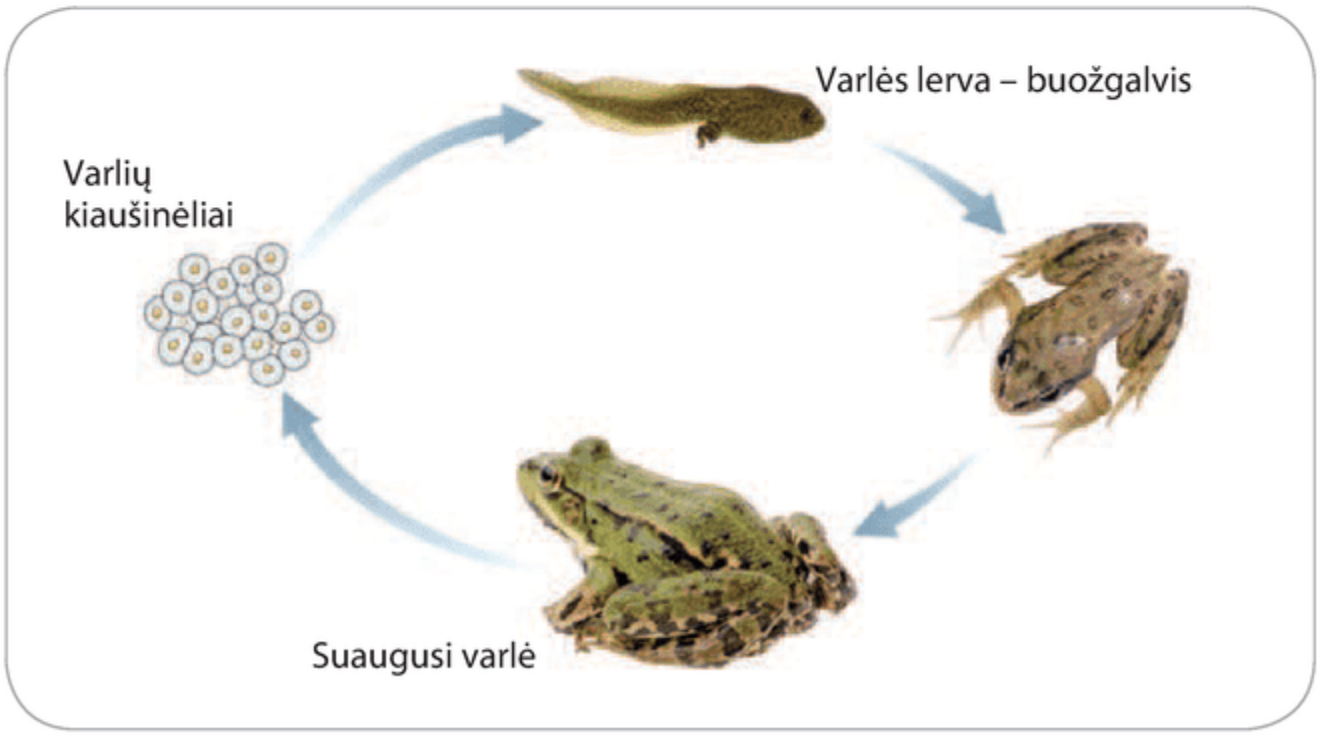
Gyvūnų lytinės ląstelės subręsta lytinėse liaukose. Poruotis partnerių jie ieško įvairiausiais būdais. Paprastai patinai vilioja pateles plunksnų, odos spalvomis, garsais, kvapais ar įvairiais šokių ritualais. Gyvūnų apvaisinimas gali būti **išorìnis** ir **vidìnis** (8.15 pav.). Dauguma vandens gyvūnų dauginasi išorinio apvaisinimo būdu: patelės kiaušinėlius, o patinėliai spermatozoidus išleidžia į vandenį. Kad įvyktų apvaisinimas, jie tai turi padaryti lygiai tuo pat metu. Visi spermatozoidai turi žiuželius ir gali judėti. Jie priplaukia prie kiaušinėlių, ir šios lytinės ląstelės susijungia. Daugumai organizmų rūšių, kurių apvaisinimas išorinis, būdinga lervos stadija, o palikuonimis rūpinamasi retai. Dažniausiai po neršto kiaušinėliai paliekami be jokios priežiūros, todėl tik nedidelė jų dalis išsivysto iki organizmo. Panagrinėkime varlės apvaisinimą ir vystymąsi. Nors suaugusios varlės gyvena sausumoje, bet daugintis jos turi sugrįžti į vandenį, ten taip pat vystosi ir jų ankstyvųjų stadijų jaunikliai. Iš apvaisintų kiaušinėlių išsirita lervos – buožgalviai. Jie visiškai nepanašūs į suaugėlius, nes turi uodegą, kvėpuoja žiaunomis ir, skirtingai nuo suaugusių varlių, minta augaliniu maistu. Buožgalvis greitai vystosi. Atsiranda burna, plaučiai, kojos, ir galiausiai jis tampa varle. Toks **výstymasis**, kai jauniklis nepanašus į suaugėlį, vadinamas **netiesióginiu** (8.16 pav.). ***Pagalvokite, kokiems dar gyvūnams būdingas netiesioginis vystymasis.*** Dėl skirtingo gyvenimo būdo lervos stadijos gyvūnas gali maitintis kitokiu maistu negu suaugėlis, todėl susilpnėja vidurūšinė konkurencija. Tai padidina galimybę išgyventi.

Pirmoji būtina organizmų gyvenimo sausumoje sąlyga – **vidìnis apvaisìnimas**. Vyriškosios lytinės ląstelės turi patekti į patelės kūną, nes sausumoje patekusios į aplinką jos greitai išdžiūtų. Būtent vidinis

a

b

8.15 pav. *Išorinis(a) ir vidinis (b) apvaisinimas*



8.16 pav. *Varlės vystymasis*

Įdomu

Jūrų arkliuko patinėlis ant pilvo turi sterblę – panašiai kaip kengūra. Į ją patelė išneršia ikrelius. Patinas juos apvaisina, peri, o vėliau ir jauniklius saugo savo sterblėje, kol šie patys sugeba apsiginti. Kai jaunikliai jau būna pasirengę „prasikalti“, patino kūnas ima susitraukinėti lyg gimdytų, ir iš sterblės grupėmis maždaug po penkis staiga išlenda jaunikliai.

apvaisinimas yra būdingas daugeliui sausumos gyvūnų. Dauguma jų turi specialius organus, kuriais spermą suleidžia tiesiai į patelės vidinius dauginimosi organus. Vykstant vidiniam apvaisinimui lytinių ląstelių susiliejimo tikimybė yra didesnė, todėl jų gaminama mažiau. Po apvaisinimo gemalas gali vystytis kiaušinyje arba patelės kūne. Roplių ir paukščių gemalas visiškai išsivysto kiaušinyje, nes jo trynyje yra sukaupta labai daug maisto medžiagų. Paukščiai labai rūpinasi savo kiaušiniais, o ką tik išsiritę paukščiukai maitinami, kol ima skraidyti ir patys ieškosi maisto. Žinduoliai yra gyvavedžiai, jų jaunikliai vystosi patelės kūne. Gimusiam jaunikliui vystytis reikalingą maistą teikia motina. Daugumai gyvūnų, kurių apvaisinimas vidinis, nebūdinga lervos stadija, todėl jaunikliai gimsta panašios išvaizdos į tėvus (8.17 pav.), toks pats ir jų gyvenimo būdas. Toks **výstymasis** vadinamas **tiesióginiu**. Kai kuriems organizmams, pavyzdžiui, daliai vabzdžių, nors jų apvaisinimas vidinis, yra būdinga ir lervos stadija.

8.17 pav. *Kumelės jauniklis panašus į savo tėvus.*

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Žiedinių augalų dauginimasis (anglų k.): http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp39/3902001.html
Varlės gyvenimo ciklas (anglų k.): http://bcs.whfreeman.com/thelifewire/content/chp34/34020.html

Klausimai ir užduotys

1. Kur subręsta augalų lytinės ląstelės?
2. Nuosekliai paaiškinkite, kas vyksta augalo žiedo mezginėje nuo apdulkinimo iki sėklos susidarymo.
3. Apibūdinkite gyvūnų apvaisinimo būdus.
4. Kuo skiriasi tiesioginis ir netiesioginis vystymosi būdai? Pateikite taip besivystančių organizmų pavyzdžių.
5. Paaiškinkite, kodėl tie organizmai, kurių apvaisinimas išorinis, subrandina kelis kartus daugiau lytinių ląstelių nei tie, kurių apvaisinimas vidinis.

4 ŽMOGAUS DAUGINIMOSI SISTEMA

Prisimink: *žmogaus dauginimosi organus ir jų veiklą bei lytines ląsteles.*

Susiek ***su fizika:*** *judėjimas, elektromagnetinės bangos;* ***su chemija:*** *cheminės medžiagos.*

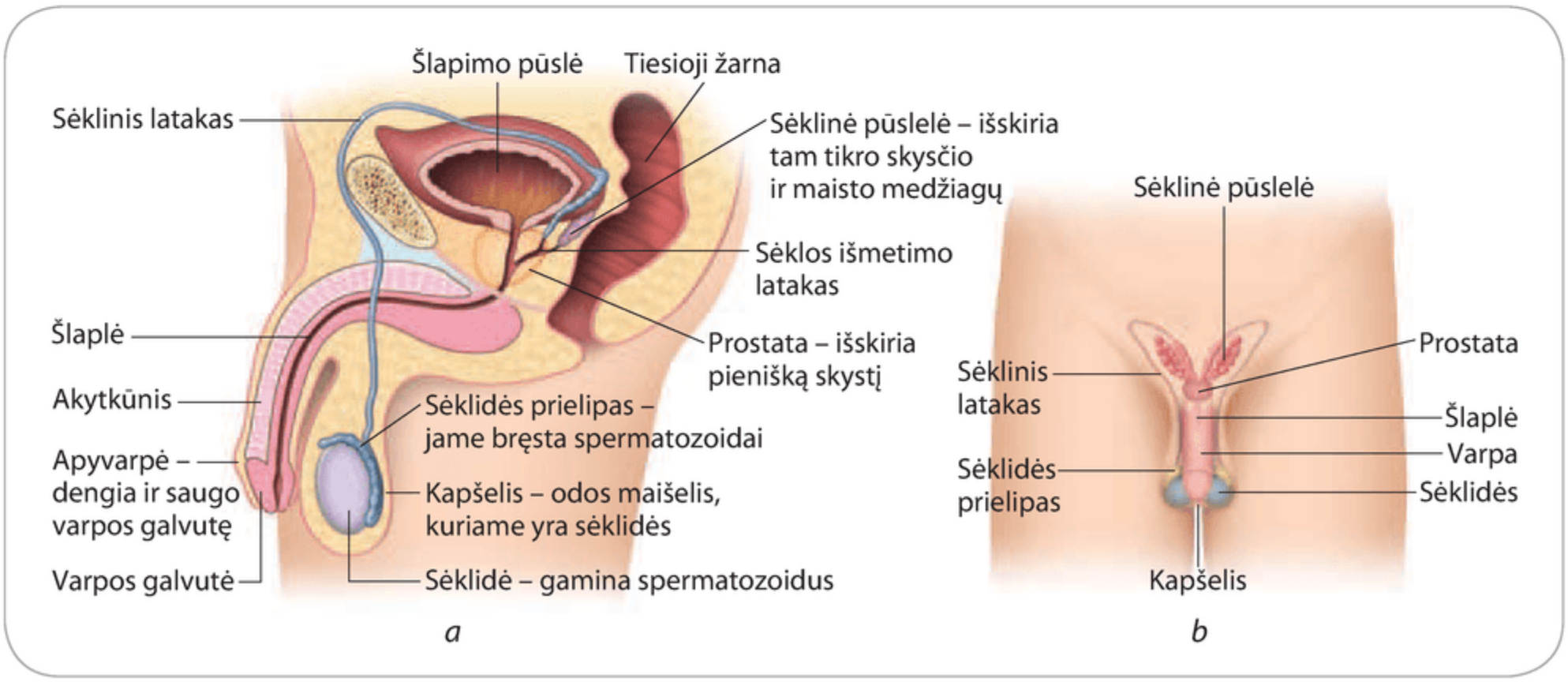
Išmok: *nusakyti, kokie organai sudaro žmogaus dauginimosi sistemą, kuo skiriasi vyrų ir moterų lytinės ląstelės.*

Kas sudaro dauginimosi sistemą

Vyrų ir moterų dauginimosi sistemą sudaro išoriniai ir vidiniai organai. Jie yra pritaikyti lytinėms ląstelėms susidaryti, joms susilieti moters organizme bei vystytis gemalui. Žmonių vaisingas gyvenimo tarpsnis ilgesnis ir vaisingumo periodai dažnesni nei daugelio rūšių, bet palikuonių jie susilaukia nedaug. ***Pagalvokite kodėl.***

Vyro dauginimosi organai

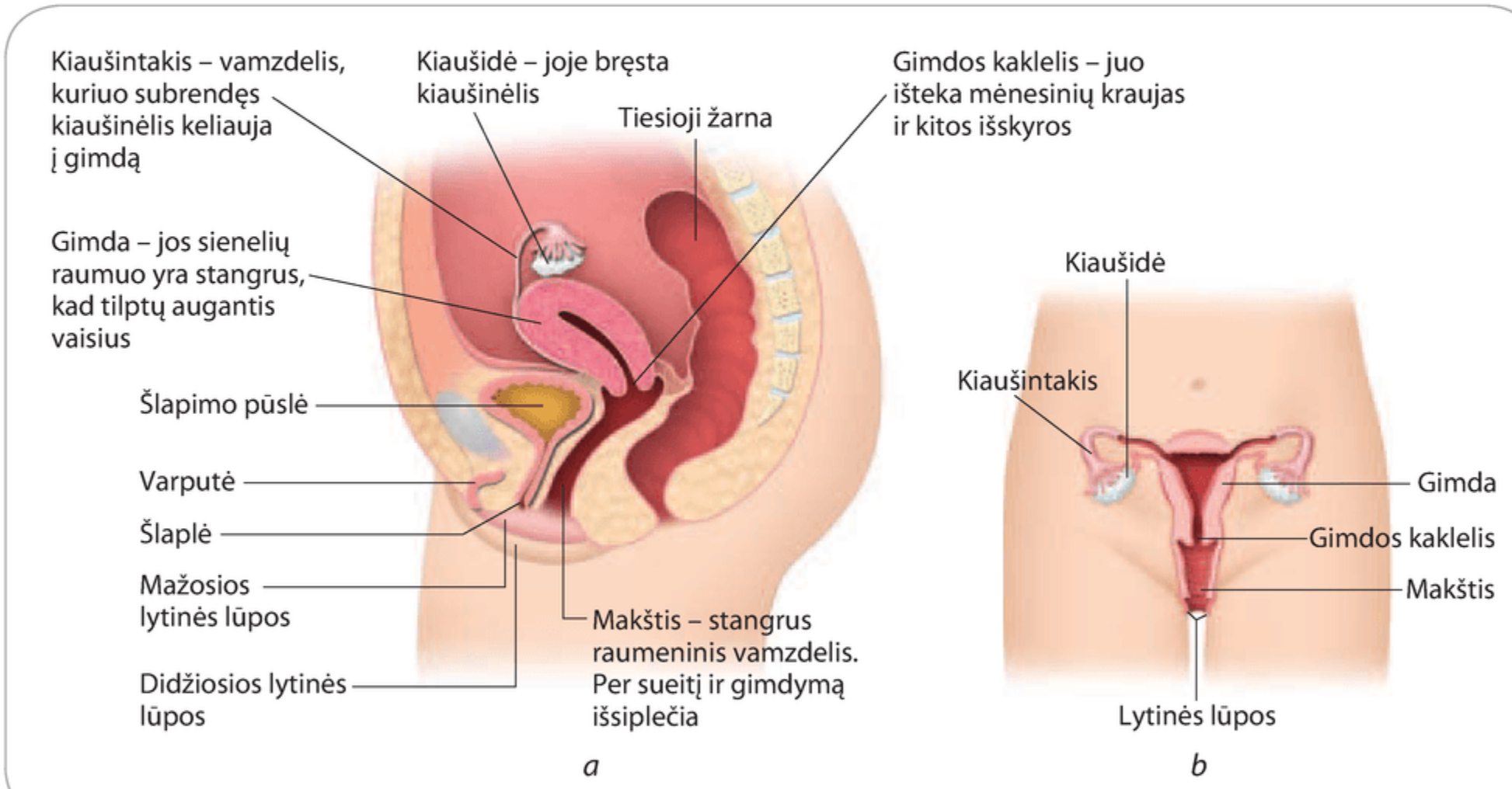
Išoriniai vyro dauginimosi organai yra **várpa** ir **kapšẽlis**. Varpa į moters lyties organus suleidžiama sperma. Ją sudarančiuose akytkūniuose gausu ertmių, kurios lytiškai susijaudinus priplūsta kraujo, todėl varpa gali sustandėti ir padidėti – įvyksta **erèkcija**. Vidiniams vyro dauginimosi organams priklauso sudėtinga latakų bei liaukų sistema ir kapšelyje esančios lytinės liaukos – **sėklìdės**. Kiekvienoje sėklidėje yra apie šimtą susiraičiusių vamzdelių, kuriuose gaminami spermatozoidai. Jiems gamintis reikalinga šiek tiek žemesnė temperatūra nei kūno viduje, todėl kapšelis su sėklidėmis ir yra kūno išorėje. Kapšelis prisitaikęs jas apsaugoti nuo aplinkos temperatūros pokyčių – kai šalta, jis pakyla aukštyn, arčiau kūno, o kai karšta, nusileidžia žemyn. Spermatozoidai saugomi ir visiškai subręsta **sėklìdės prĩelipe**, esančiame už jos. Iš jo keliauja į **sė́klinį latãką** ir čia gali išbūti net kelis mėnesius. Kad susidarytų **spèrma**, jie susimaišo su **prostãtos** ir **sė́klinių pūslẽlių** išskiriamais skysčiais (8.18 pav.). Per sueitį ar kitaip sudirginus varpą sperma išmetama – įvyksta **ejakuliãcija**. Per vieną ejakuliaciją išsiskiria vidutiniškai 2–6 ml spermos, kurioje yra apie 200–600 milijonų spermatozoidų.



8.18 pav. *Vyro dauginimosi organai iš šono (a) ir iš priekio (b)*

Moters dauginimosi organai

Moteris išnešioja ir gimdo vaikus, todėl beveik visi jos lyties organai yra kūno viduje. Iš jų svarbiausias yra **kiaušìdės** – tai lytinės liaukos, kuriose subręsta kiaušinėliai. Kiekvieną mėnesį pradeda vystytis keli kiaušinėliai, bet paprastai subręsta tik vienas, o kiti sunyksta. Subrendęs kiaušinėlis **kiaušìntakiu** patenka į **gimdą** – tuščiavidurį kriaušės formos raumeninį organą. Jeigu kiaušintakyje jis sutinka spermatozoidą, gali būti apvaisinamas ir pasiekęs gimdą joje įsitvirtinti. Storos gimdos sienelės saugo vaisių ir stipriai susitraukinėdamos gimdant išstumia kūdikį. Raumeninė stangri **makštìs** jungia gimdą su išoriniais moters dauginimosi organais: lytiniam dirginimui jautria **varputė** ir didžiosiomis bei mažosiomis **lytìnėmis lūpomis**, kurios apsaugo, kad nepatektų nešvarumų ir mikroorganizmų į vidinius lyties organus (8.19 pav.).

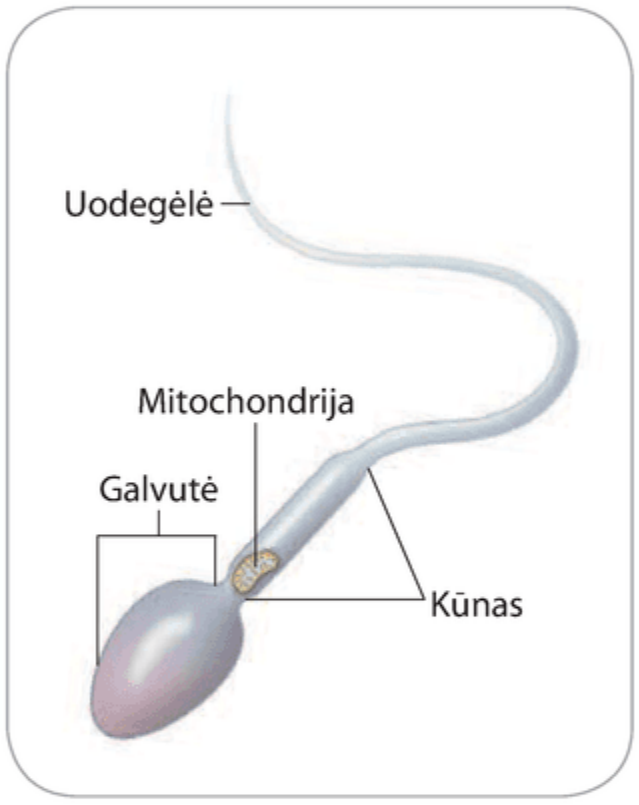


8.19 pav. *Moters dauginimosi organai iš šono (a) ir iš priekio (b)*

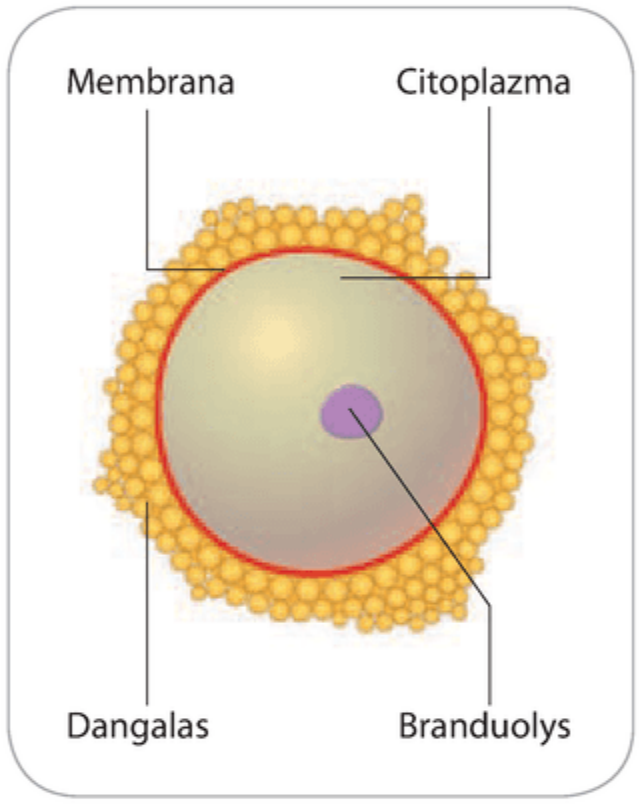
Lytinių ląstelių panašumai ir skirtumai

Spermatozoidai ir kiaušinėliai susidaro mejozės būdu, todėl turi pusę suaugusio organizmo chromosomų skaičiaus. Kadangi žmogaus kūno ląstelėse yra 46 chromosomos, tai lytinės ląstelės jų turi po 23. Tai labai svarbu, nes įvykus apvaisinimui naujas organizmas gauna tokį patį chromosomų skaičių, kokį turi suaugęs žmogus. ***Prisiminkite, kas atsitiktų, jeigu chromosomų skaičius nesumažėtų***

perpus. Nors susidaro tuo pačiu būdu ir turi tokį patį chromosomų skaičių, bet savo išvaizda vyriškosios ir moteriškosios lytinės ląstelės labai skiriasi. Tai susiję su šiek tiek skirtinga jų funkcija. Spermatozoido funkcija – apvaisinti kiaušinėlį. Kadangi apvaisina tik vienas iš milijardų spermatozoidų, juos labai smarkiai veikia gamtinė atranka. Taigi visa spermatozoido sandara pritaikyta greitai, 1–3 mm/min greičiu, judėti. Tokį jo judrumą sąlygoja uodegėlė (8.20 pav.). Kiaušinėlis – tai stambi rutulio arba truputį pailgos formos ląstelė. Ji nejudri, bet, padedama gleivių, kurias išskiria moters organizmas, slenka kiaušintakiu. Kiaušinėlis stambus, nes turi gemalui vystytis būtinų maisto medžiagų (8.21 pav.). Jis išskiria ir tam tikrų medžiagų, kurios traukia spermatozoidus.



8.20 pav. *Spermatozoido sandara*



8.21 pav. *Kiaušinėlio sandara*

Klausimai ir užduotys

1. Kodėl vyrų sėklidės yra kapšelyje, kūno išorėje?
2. Kurie vyrų lyties organai susiję su spermos susidarymu ir kaip?
3. Kaip moters lyties organai yra prisitaikę išnešioti ir gimdyti vaikus?
4. Spermatozoidų kūnuose yra daugybė mitochondrijų. Kaip šios organelės susijusios su spermatozoidų funkcija?
5. Palyginkite žmogaus lytines ląsteles, nurodykite panašumus ir skirtumus.

Įdomu

Jeigu viename mililitre vyro spermos yra mažiau nei 20000 spermatozoidų, tikėtina, kad jis gali būti nevaisingas. Kaip teigia mokslininkai, per pastaruosius 50 metų vyrų spermatozoidų koncentracija sumažėjo dvigubai. Kas gi tai lemia? Mokslininkų nuomone, mobiliųjų telefonų skleidžiamos elektromagnetinės bangos daro neigiamą poveikį spermatozoidų kiekybei ir kokybei. Nustatyta, kad tų vyrų, kurie nešiojosi mobilųjį telefoną ant juosmens arba kelnių kišenėje, mažiau nei po metų spermos rodikliai sumažėjo 20–30 proc.

5 LYTINIAI HORMONAI IR JŲ POVEIKIS

Prisimink: *žmogaus brendimo, lytiškumo požymius ir su tuo susijusias problemas.*

Susiek ***su chemija:*** *cheminė reakcija, cheminės medžiagos.*

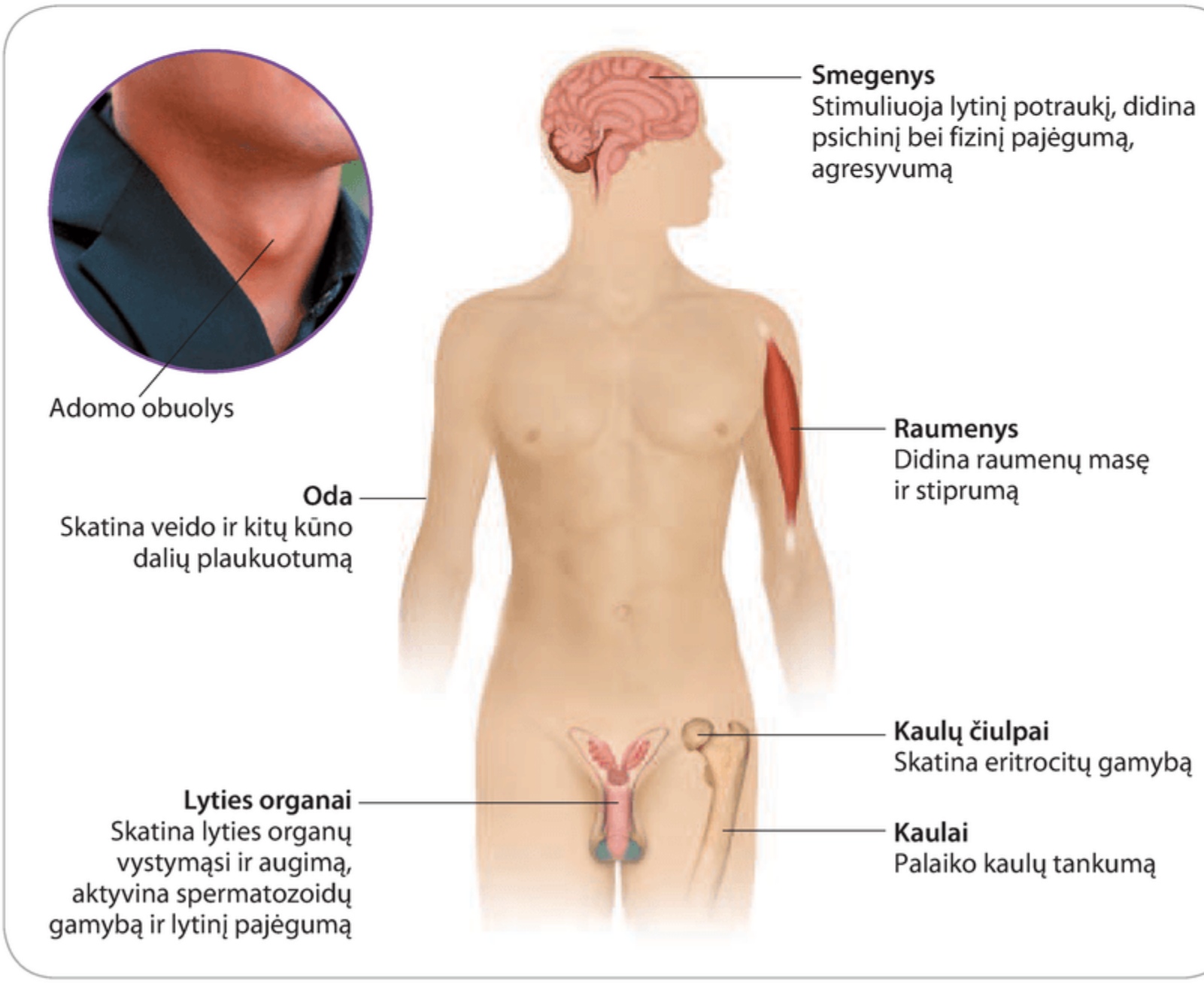
Išmok: *nusakyti, koks lytinių hormonų vaidmuo žmogui lytiškai bręstant ir formuojantis jo lytinėms ląstelėms.*

Lytiniai hormonai

Lytinės liaukos – kiaušidės ir sėklidės – gamina ne tik lytines ląsteles, bet ir lytinius hormonus. Jie reguliuoja pirminių ir antrinių lytinių požymių susidarymą, lyties organų veiklą, lyčiai būdingą elgesį, taip pat turi įtakos bendrai organizmo medžiagų apykaitai.

Vyrų lytiniai hormonai

Pagrindinis vyrų lytinis hormonas – **testosterònas** (8.23 pav.). Aktyviausiai testosteroną gamina suaugusio žmogaus sėklidės. Moters kiaušidės jo irgi gamina, bet kur kas mažiau. Testosteronas lemia paauglių antrinių lytinių požymių atsiradimą. Dėl jo berniukai sparčiau auga, didėja raumenys. Taip pat formuojasi vyriška figūra (paplatėja pečiai), sparčiau ima augti varpa ir sėklidės, žemėja balsas („balso mutacija“), auga plaukai ant gaktos, pažastyse, taip pat įvairiose kūno vietose – ant krūtinės, pečių, kojų, rankų. Kalasi ūsai ir barzda, išryškėja Adomo obuolys. Sulaukus 14–15 metų jau ima rastis lytinis susijaudinimas, o naktimis – **poliùcijų** (savaiminių spermos išsiliejimų) (8.22 pav.).



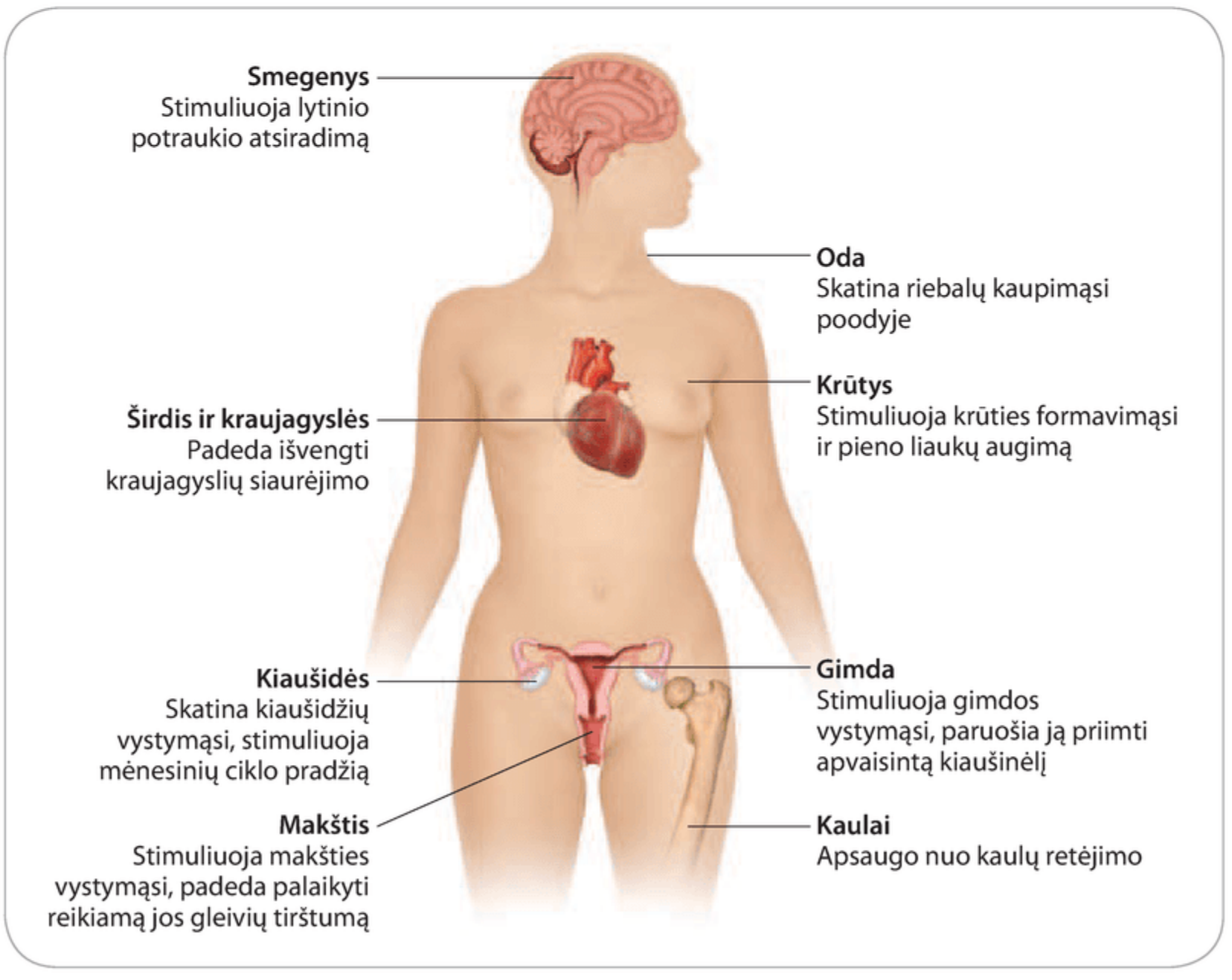
8.22 pav. *Testosterono poveikis*

Jeigu sutrinka liaukų veikla ir testosterono išskiriama per mažai, sutrinka ir lytinis brendimas – silpniau vystosi sėklidės, mažėja lytinis potraukis, organizmas lėčiau auga. Suaugusiems vyrams nyksta antriniai lytiniai požymiai. Natūraliai testosterono ima mažėti 60–70 metų vyrų organizme, tada silpsta lytinės funkcijos, mažiau susidaro lytinių ląstelių. Jeigu vaikystėje šio hormono išskiriama per daug, berniukai iš pradžių auga greitai, o vėliau visai liaujasi, nes greičiau kaulėja kremzlės. Jiems greičiau auga lyties organai ir anksčiau atsiranda antrinių lytinių požymių.

8.23 pav. *Veikiant testosteronui paaugliai dažniau rizikuoja nei suaugusieji.*

Moterų lytiniai hormonai

Pagrindiniai moterų lytiniai hormonai yra **estrogènai** ir **progesterònas**. Iki lytinės brandos estrogenai gaminami nedideliais kiekiais, organizmui subrendus kiaušidės ima jų gaminti daug daugiau. Šie hormonai svarbūs antriniams lytiniams požymiams atsirasti. Jiems veikiant mergaitės pradeda sparčiau augti, platėja klubai, apvalėja kūno formos (ypač apie sėdmenis, šlaunis ir pilvą), oda tampa plonesnė ir švelnesnė. Patekę į kraują estrogenai sąlygoja gimdos,



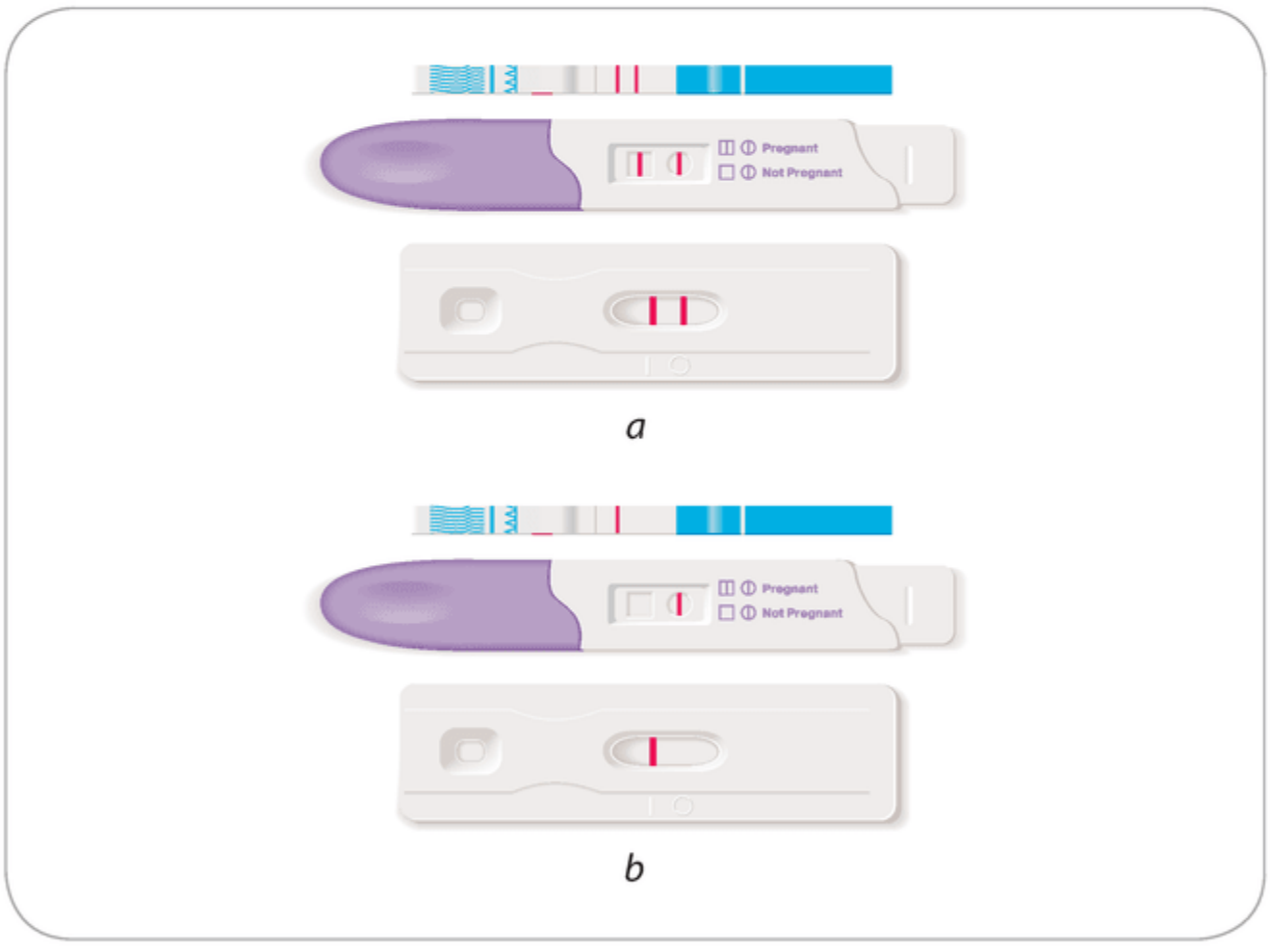
8.24 pav. *Estrogenų poveikis moters organizme*

8.25 pav. *Paauglystė – svarbus laikotarpis, kai žmogus ne tik lytiškai bręsta, bet ir ieško savęs, formuojasi kaip asmenybė.*

kiaušintakių ir makšties vystymąsi. Pradeda formuotis krūtys. Praėjus 2–3 metams nuo antrinių lytinių požymių atsiradimo (kai mergaitei sukanka 12–13 metų) prasideda **mėnesìnės** (menstruãcijos) – pagrindinis lytinės brandos požymis, rodantis, kad organizmas jau yra pasiruošęs nėštumui (8.24 pav.). Tačiau visiškai subręstama tik po kelerių metų, per kuriuos antriniai požymiai toliau formuojasi ir dauginimosi sistema pasiruošia galimai motinystei (8.25 pav.). Pernelyg didelis estrogenų kiekis lemia ankstyvą moters lytinę brandą. Vyrų organizme estrogenai taip pat gaminami, tik labai mažais kiekiais. Jeigu šių hormonų gaminama daug, vyrams atsiranda moteriškųjų požymių.

Pagrindinis fiziologinis progesterono poveikis moters organizme pasireiškia prasidėjus lytinei brandai. Progesteronas yra būtinas apvaisinimo ir viso nėštumo sėkmingos baigties veiksnys – jis parengia moters organizmą išnešioti vaisių, gimdyti ir maitinti kūdikį.

Pagal tai, ar moters kraujuje bei šlapime esama tam tikrų lytinių hormonų, galima nustatyti nėštumą. Į kai kuriuos lytinius hormonus reaguoja ir nėštumo testai, parduodami vaistinėse (8.26 pav.).

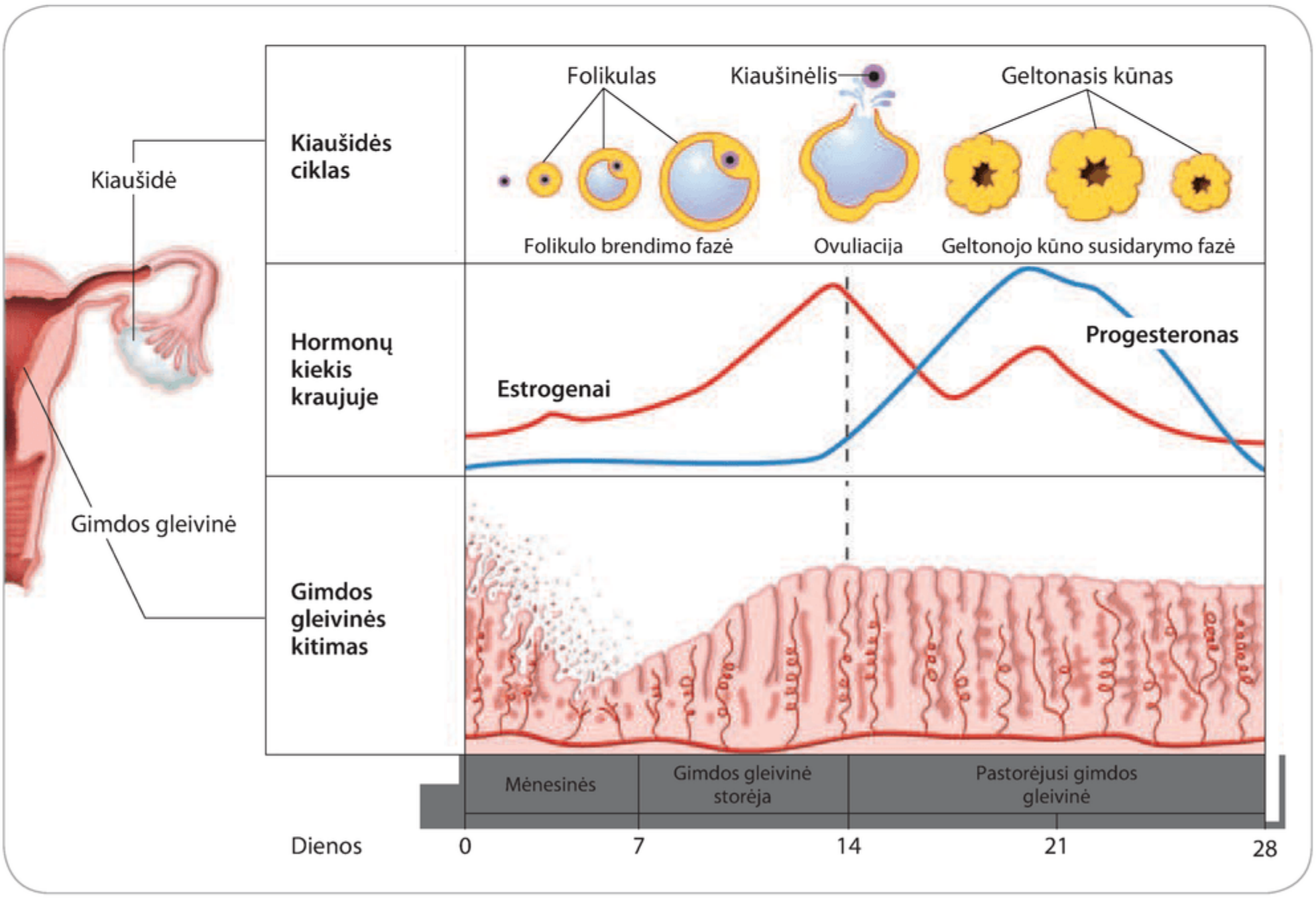


8.26 pav. *Nėštumo testas: rezultatas teigiamas (a), rezultatas neigiamas (b)*

Moters lytinis ciklas

Moters lytinis ciklas yra vadinamas mėnesìnių ciklù. Lytiškai subrendusios moters periodiškai kinta kiaušidžių struktūra, lytinių hormonų kiekis kraujuje ir gimdos gleivinė. Šių pokyčių rezultatas –

maždaug kas 28 dienos pasikartojančios mėnesinės, t. y. 3–5 dienas trunkantis kraujavimas iš gimdos. Kiaušidėse yra daugybė pirminių folikulų – pūslelių, kuriose bręsta kiaušinėliai. Kiekvieną mėnesį dažniausiai subręsta vienas kiaušinėlis. Folikule kaupiasi skystis, jis didėja ir plyšta. Tai įvyksta dažniausiai ciklo viduryje – apie 14 dieną nuo pirmos mėnesinių dienos, jei jo trukmė 28 dienos. Šio ciklo trukmė kiekvienos moters gali būti skirtinga – nuo 21 iki 35 dienų. Kiaušinėlis išeina iš folikulo – įvyksta **ovuliãcija**. Jis pradeda slinkti kiaušintakiu, kur gali būti apvaisintas. Folikulas po ovuliacijos per kelias valandas virsta **geltonúoju kū̃nu**. Šis intensyviai išskiria progesteroną, kurio kiekis kraujuje labai padidėja. Progesteronas stimuliuoja gimdos gleivinės augimą – ją ruošia priimti apvaisintą kiaušinėlį. Jei kiaušinėlis neapvaisinamas, 7–8 dieną po ovuliacijos geltonasis kūnas pradeda nykti. Labai sumažėja progesterono bei estrogenų – prasideda mėnesinės. Jų metu susitraukia gimdos gleivinės kraujagyslės, ji atsisluoksniuoja ir kartu su neapvaisintu kiaušinėliu pašalinama kraujuojant (8.27 pav.).



8.27 pav. *Moters lytinis ciklas*

Įdomu

Testosteronas yra pirmas sintetiniu būdu išgautas hormonas. Šį preparatą, kaip dopingą, vartoja kai kurie sportininkai, nes jis skatina augti raumenis ir gerina ištvermę. Hormonai jiems gali būti naudingi, bet tik tada, kai yra vartojami protingai, derinant su treniruotėmis. Tačiau reikia neužmiršti, kad nuolat lytinių hormonų gaunant „iš išorės“ gali būti pažeidžiami lyties organai (net gresia nevaisingumas), inkstai ir kepenys, pasidaro riebi oda. Taip pat yra didelė piktybinių auglių tikimybė. Hormonų poveikis organizmui tęsiasi labai ilgai. Galime sutikti seniai baigusių savo karjerą vyriško tipo sportininkių, kalbančių storu balsu ir lankančių kosmetologus dėl padidėjusio kūno plaukuotumo, arba nutukusių, dusulingų atletų, kažkada stebinusių pasaulį rekordais.

Mėnesinių ciklą daug lemia centrinės nervų sistemos būklė: dėl stiprių stresinių dirgiklių, neigiamų emocijų jis gali sutrikti – mėnesinės prasideda ne laiku arba visai išnyksta. 45–50 metų moterų organizme mažėja hormonų, todėl mėnesinės tampa nereguliarios, retėja ovuliacija ir galiausiai šie procesai visiškai nevyksta. Lytinio brendimo laikotarpiu kiaušinėliai irgi gali brėsti netolygiais laiko tarpais. Dėl hormonų pokyčių prieš mėnesines daugelis moterų jaučia nuovargį, būna dirglios, jas kamuoja bloga nuotaika, norisi verkti. Gali spausti krūtis, mausti pilvo apačią ar skaudėti galvą, pasireiškia ir kitokių simptomų, kurie yra individualūs kiekvienai moteriai. Šių simptomų kompleksas vadinamas **priešmenstruãciniu sindromù** (PMS), kuris paprastai prasidėjus mėnesinėms išnyksta.

Klausimai ir užduotys

1. Kokį lytinį hormoną gamina sėklidės? Nurodykite, koks jo poveikis vyro organizmui.
2. Kuo kiaušidžių išskiriami hormonai yra svarbūs formuojantis antriniams lytiniams požymiams?
3. Naudodamiesi 8.27 paveikslu paaiškinkite, kaip kinta lytinių hormonų kiekis moters kraujuje per mėnesinių ciklą.
4. Kuo yra svarbus geltonasis kūnas?
5. Tarkime, moters mėnesinių ciklas yra 21 diena. Kurią jo dieną turi įvykti ovuliacija?

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Kiaušinėlio vystymasis ir menstruacinis ciklas (anglų k.):
http://www.sumanasinc.com/webcontent/animations/content/ovarianuterine.html

6 APVAISINIMAS IR VAISIAUS VYSTYMASIS

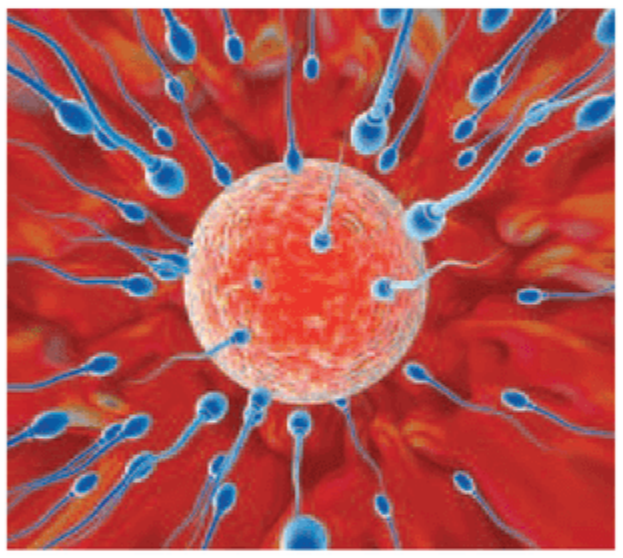
Prisimink: *kad apvaisinimas – tai lytinių ląstelių susiliejimas.*

Susiek ***su fizika:*** *judėjimas;* ***su chemija:*** *cheminiai virsmai.*

Išmok: *apibūdinti žmogaus apvaisinimą; paaiškinti, kaip vaisius vystosi gimdoje; nurodyti narkotikų, alkoholio, vaistų poveikį besivystančiam vaisiui.*

Apvaisinimas

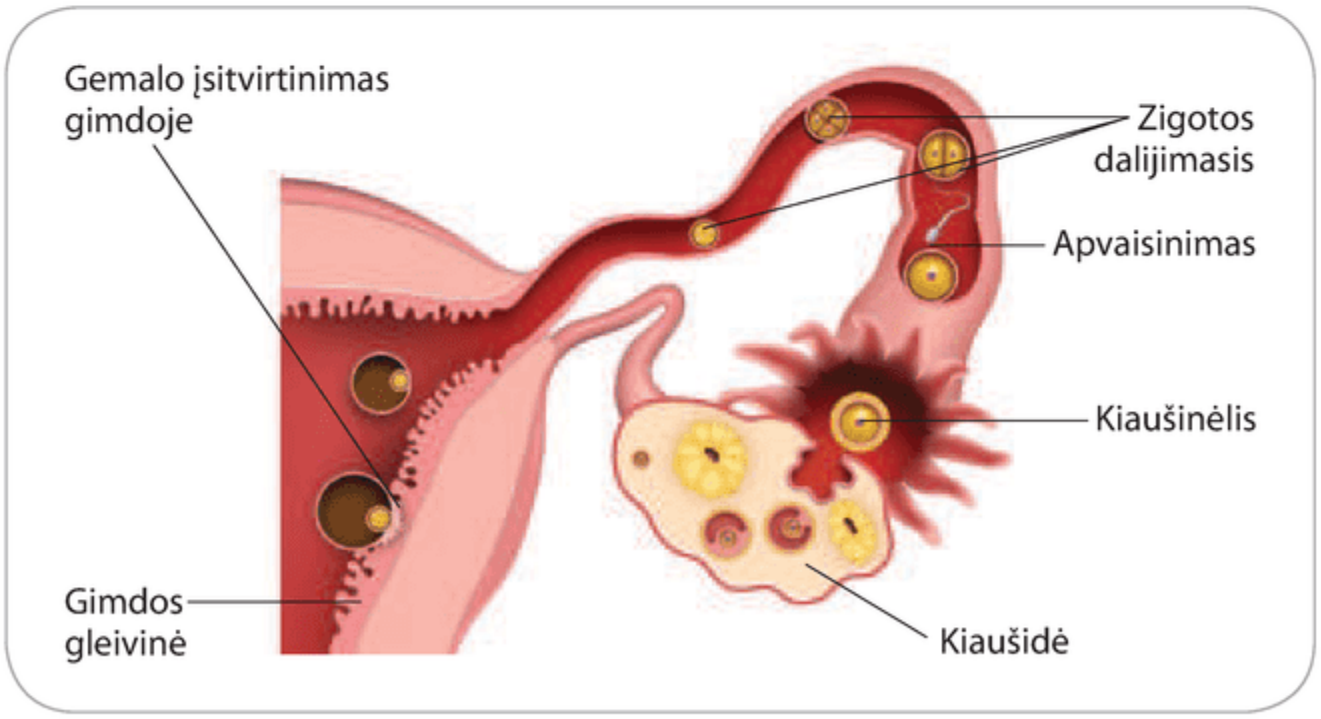
Apvaisinimas dažniausiai įvyksta kiaušintakyje. Per lytinį aktą įvykus ejakuliacijai į moters lyties organus patenka milijonai spermatozoidų, iš kurių tik keli šimtai sėkmingai pasiekia kiaušintakius ir tik vienas vienintelis turi galimybę apvaisinti kiaušinėlį. Spermatozoidams judėti padeda susitraukdami gimdos ir kiaušintakių raumenys. Be to, ovuliacijos dienomis padidėja gleivių pereinamumas, tai irgi skatina jų kelionę tikslo link. Kiaušintakiuose spermatozoidai lieka gyvybingi kelias paras, o kiaušinėlis – maždaug 24 valandas po ovuliacijos. Nors apie kiaušinėlį gali būti susispietę šimtai spermatozoidų, bet tik vienam pavyks prasiskverbti pro jo išorinį dangalą, nes, kai tik kuris nors iš jų prasiskverbia, pakinta dangalo cheminė sudėtis ir užkertamas kelias likusiems (8.28 pav.). Taip kartu ir apsisaugoma, kad su kiaušinėlio chromosomomis nesusijungtų daugiau nei vieno spermatozoido chromosomos. Susijungus abiejų lytinių ląstelių branduoliams susidaro pusę mamos ir pusę tėvo paveldimosios informacijos turinti ląstelė – **zigotà**.



8.28 pav. *Daugybei judrių spermatozoidų tenka kovoti dėl galimybės apvaisinti kiaušinėlį.*

Nuo zigotos iki vaisiaus

Zigota pradeda dalytis bei judėti gimdos link. Jai padeda kiaušintakio raumenys. Gimdos gleivinę zigota pasiekia šeštą ar septintą dieną po apvaisinimo. Tai jau būna dulkės dydžio ląstelių grupė, kurią vadiname **gẽmalu**. Pasiekęs gimdą gemalas dar porą dienų neturi patvaraus ryšio su motinos organizmu ir tik praėjus 8–10 dienų po apvaisinimo jis įsiskverbia į pastorėjusią gimdos gleivinę (8.29 pav.). Kol dar neįsitvirtinęs, gemalas lengvai pažeidžiamas, todėl kartais žūsta ir pasišalina per mėnesines. Taigi neretai moteris taip ir nesužino, kad buvo pastojusi.



8.29 pav. *Nuo apvaisinimo iki gemalo įsitvirtinimo gimdoje*

Įdomu

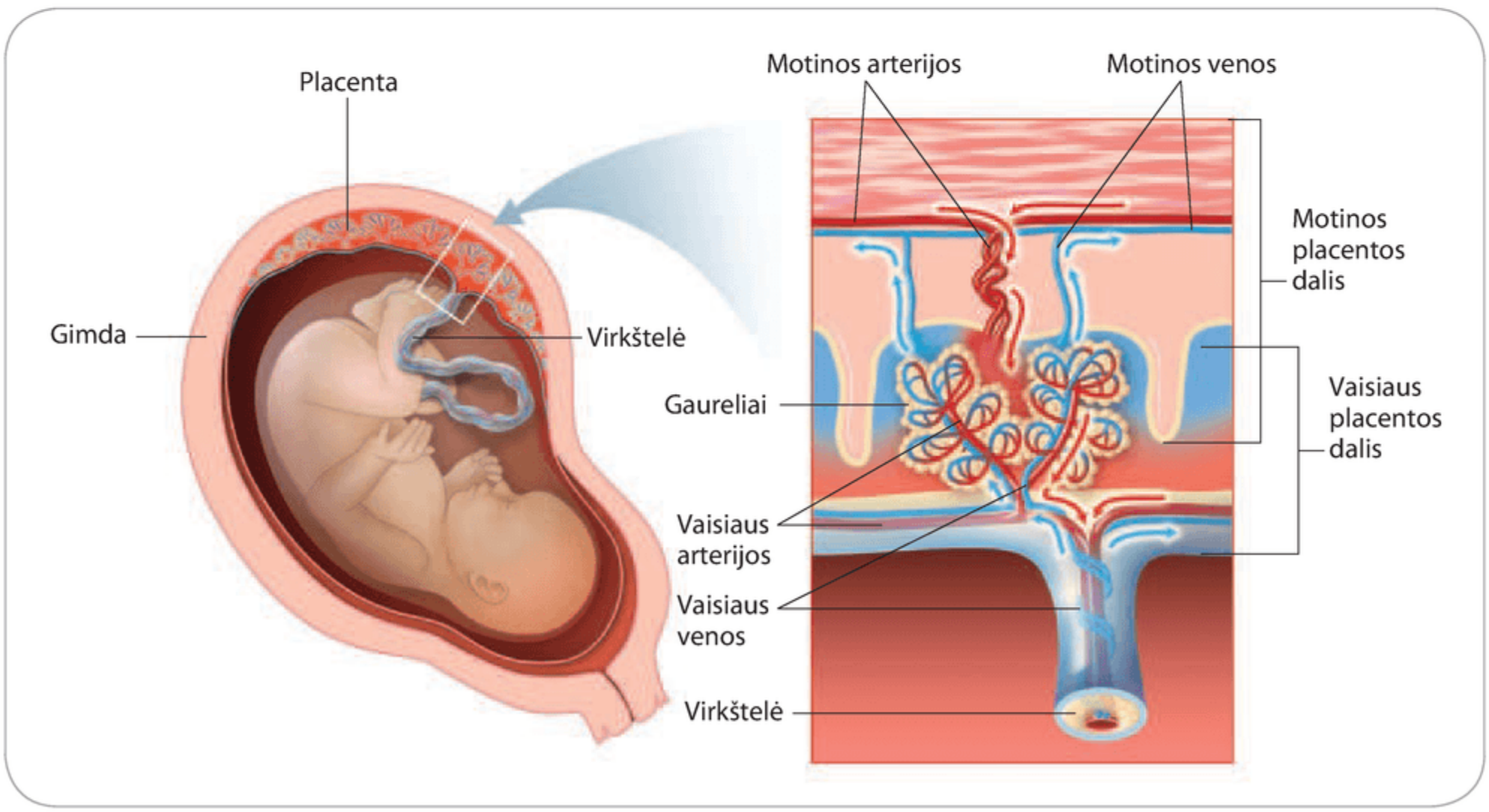
Vaisiaus širdis pradeda plakti jau ketvirtą nėštumo savaitę. Tai mokslininkams kėlė nemažai klausimų, nes atlikti savo funkciją ji reikalinga nuo aštuonių savaičių. Išaiškėjo, kad širdies plakimas atlieka garsinės stimuliacijos funkciją, reikalingą augančio vaisiaus smegenų nervinėms ląstelėms vystytis. Nustatyta, kad garsūs, trankūs, nedarnūs garsai vaisiui nepatinka, į tokius jis reaguoja kaip į stresą – stipriais kūno judesiais. Nuo stipraus garso iš išgąsčio gali net sumirkčioti, o paskui dar ilgai būna neramus, sudirgęs. Teigiamai veikia ramios, džiugios dainos ar klasikinė muzika.

Gemalas vystosi du mėnesius. Susidaro svarbiausių organų bei jų sistemų užuomazgos, formuojasi liemuo, galva, veidas, galūnės. Jis auga greitai, bet yra labai jautrus deguonies stokai, infekcijai, narkotikams, alkoholiui, spinduliuotei ir kitiems veiksniams, kurie gali sukelti apsigimimus ar žūtį. Dviejų mėnesių gemalą vadiname **vaĩsiumi**.

Vaisiaus vystymasis

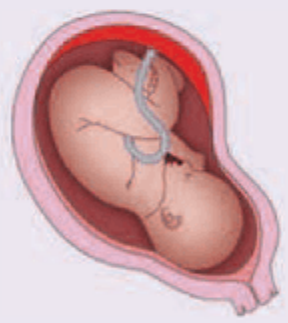
Maždaug baigiantis trečiajam mėnesiui susidaro vaisių apsaugantis ir maitinantis organas – **placentà**. Su vaisiumi ją jungia virkštelė. Placenta gausiai gamina hormonus, tarp jų ir progesteroną, kurie vaisiui padeda vystytis ir išlikti gimdoje visą nėštumą. Placentos paviršiuje yra gaurelių, didinančių jos plotą. Motinos audiniai apgaubia kiekvieną gaurelį atskira kraujotakos sistema. Motinos ir vaisiaus kraujas placentoje niekada nesimaišo (8.30 pav.). Ketvirtą nėštumo mėnesį placenta perima kiaušidžių vaidmenį ir gamina estrogenus ir progesteroną.

Iš motinos kraujo į vaisiaus kraują patenka deguonies, antikūnų ir maisto medžiagų. Iš vaisiaus kraujo į motinos pašalinamas anglies dioksidas, šlapalas ir kiti medžiagų apykaitos produktai. Placenta nepraleidžia kai kurių nuodingųjų medžiagų ir ligų sukėlėjų, bet pro ją pereina alkoholis ir kiti narkotikai bei dauguma vaistų. Motinai juos vartojant gali sutrikti vaisiaus vystymasis, gresia apsigimimai



8.30 pav. *Placentos sandara*

ar net jo žūtis. Rūkančios motinos dažniau gimdo neišnešiotus ar mažesnės kūno masės kūdikius, nes jų kraujuje mažiau deguonies ir vaisiaus virkštelės kraujagyslės būna susiaurėjusios, todėl šis prasčiau aprūpinamas deguonimi. Visą vystymosi gimdoje laikotarpį vaisius yra panašus į mažą žmogutį, kuris kiekvieną dieną „tobulina“ savo kūną, kol pasirengia gimti. Kai kurie vaisiaus vystymosi gimdoje etapai pateikiami šioje lentelėje.

Laikotarpis	Kaip vystosi vaisius
8 savaitės	Pradeda įgauti žmogaus pavidalą, formuojasi išoriniai lyties organai. Atsiranda ausys, akys ir nosies galiukas. Šiuo metu atliekamas tyrimas ultragarsu jau užfiksuoja širdies plakimą.
12 savaičių	Susidaro placenta. Veidas panašus į žmogaus. Aiškiai matyti rankų ir kojų piršteliai, ima augti plaukai ir nagai.
18 savaičių	Pradedami justi vaisiaus judesiai. Turi galvos plaukus, antakius ir blakstienas. Gali čiulpti pirštą, ryti, šlapintis, keisti veido išraišką. Kūnas padengtas pūkeliais.
24 savaitės	Visiškai subrendę vidaus organai, bet nepakankamai susiformavę plaučiai. Girdi garsus, gali atsimerkti ir užsimerkti. Gimęs ypatingos priežiūros sąlygomis gali išgyventi.
36–40 savaičių 	Visi organai jau visiškai susiformavę ir normaliai funkcionuoja. Vaisiaus galvutė „įsitaiso“ dubens apačioje – netrukus gims kūdikis.

Klausimai ir užduotys

1. Kodėl vieną kiaušinėlį gali apvaisinti tik vienas spermatozoidas?
2. Kas yra gemalas?
3. Kokia placentos reikšmė?
4. Remdamiesi lentele, nurodykite, kaip keičiasi vaisius per visą vystymosi laikotarpį.
5. Žmogaus kūno ląstelėse yra 46 chromosomos. Kiek chromosomų turi jo spermatozoidai, kiaušialąstės ir zigota? Paaiškinkite, kaip tiek jų susidaro.

7 NĖŠTUMAS IR GIMDYMAS

Prisimink: *kam naudojami angliavandeniai, baltymai, riebalai, vitaminai ir neorganinės medžiagos žmogaus organizme; sveikos mitybos esmę.*

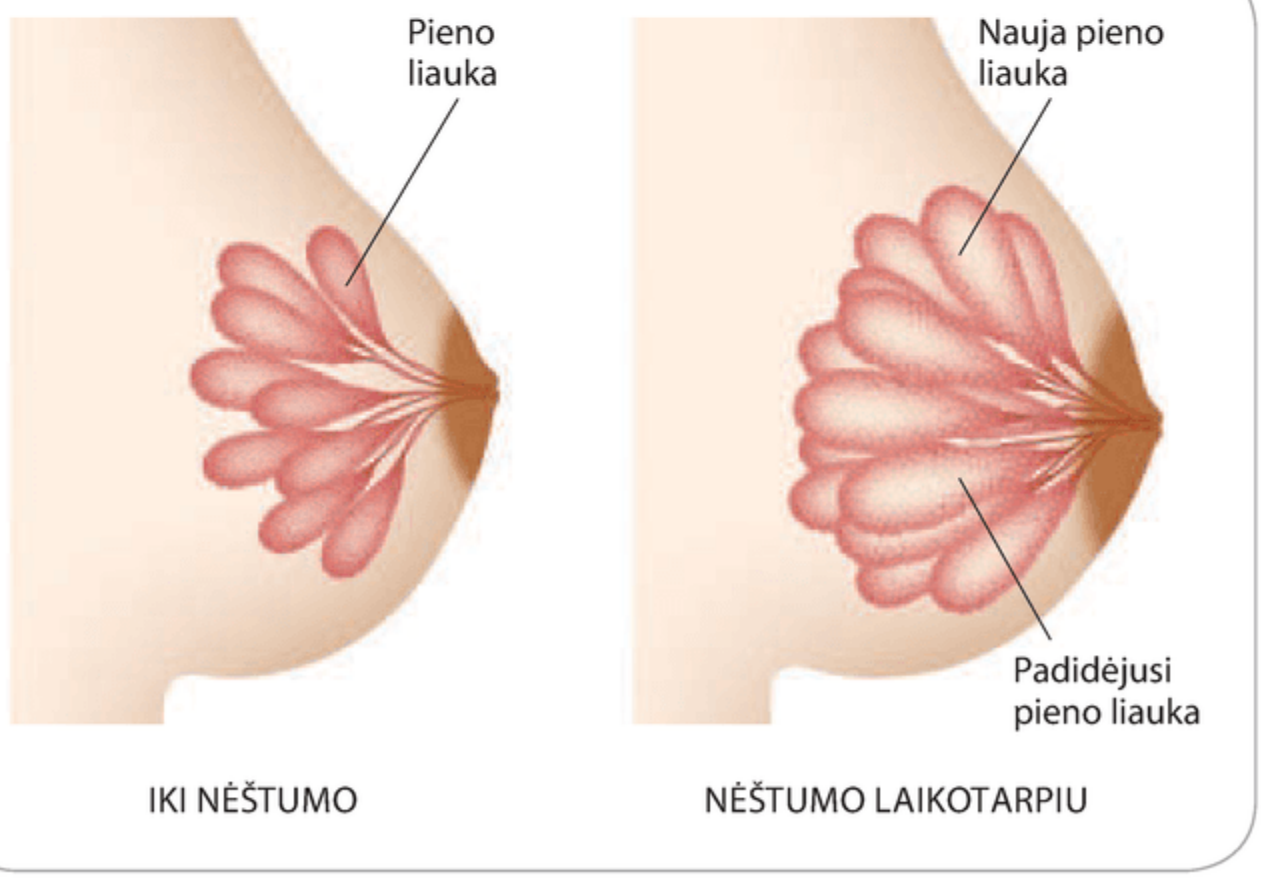
Susiek ***su fizika:*** *kūnų sąveikos dėsniai, judėjimas;* ***su chemija:*** *cheminiai elementai, cheminiai virsmai.*

Išmok: *nurodyti nėščios moters organizme vykstančius pokyčius; paaiškinti gimdymo procesą ir kodėl kūdikį svarbu maitinti motinos pienu.*

Būsimosios mamos organizme vykstantys pokyčiai

Nėščios moters visas organizmas labai pasikeičia – prisitaiko palaikyti vaisiaus gyvybę ir pasiruošia artėjančiam gimdymui (8.31 pav.). Kiaušidėse nevyksta ovuliacija – susidaro vadinamasis nėštuminis geltonkūnis, kuris gamina progesteroną. Vėliau šį hormoną išskiria placenta. ***Prisiminkite, kuo yra svarbus progesteronas.*** Pasikeičia ir kitų hormonų kiekis, nes organizmas persitvarko atlikti naują, sudėtingą funkciją. Dėl neįprastų hormonų pokyčių nėščiosios tampa dirglesnės, jautresnės, joms būdinga dažna nuotaikų kaita. Augantis vaisius apkrauna mamos širdį ir kraujotaką. Palaikant kraujo tekėjimą į placentą padidėja jo kiekis, pagreitėja pulsas. Kad aprūpintų vaisių deguonimi, kvėpuojama giliau ir dažniau. Nėštumo pabaigoje vaisius taip padidėja, kad visiškai užpildo dubenį. Jis spaudžia mamai širdį, skrandį, šlapimo pūslę bei kitus organus ir sukelia nepatogumų. Kad susiformuotų vaisiaus kaulai, reikia daug fosforo ir kalcio. Ir visa tai jis, žinoma, ima iš mamos, todėl silpsta jos pačios kaulinis darinys. Padidėja tikimybė susilaužyti ar išsinarinti kojas, todėl reikia rinktis patogią, žemakulnę avalynę. ***Pagalvokite, kokie maisto produktai yra svarbūs nėščiosios organizmui.*** Padidėja krūtys. Jose atsiranda daugiau pieno liaukų, jos padidėja. Kūdikio nesilaukiančios moters šios liaukos yra neveiklios (8.32 pav.). Krūtys gali pradėti skirti priešpienio – skaidraus, gelsvo skysčio, kuriame daug baltymų ir antikūnų. Priešpienio išskiriama ir po gimdymo. Tai labai maistingas pirmasis kūdikio maistas.

8.31 pav. *Nėščios moters kūne vyksta natūralūs pokyčiai.*

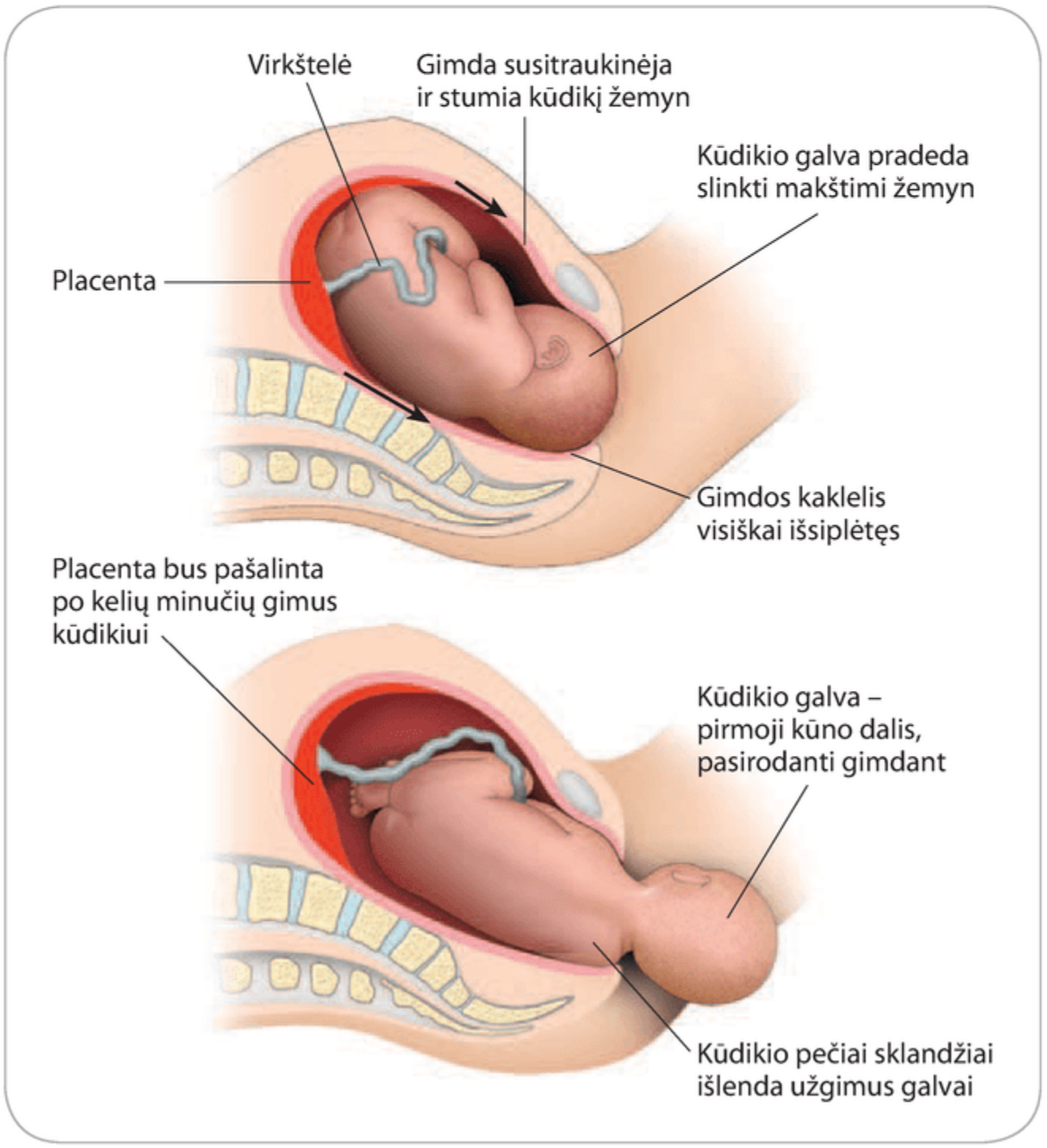


8.32 pav. *Pieno liaukos iki nėštumo ir nėščios moters*

Gimdymas

Paprastai naujagimis gimsta 38–41 nėštumo savaitę (maždaug suėjus 9 nėštumo mėnesiams). Pirma laiko ar vėliau nei šis terminas gimę kūdikiai būna kiek mažiau gyvybingi. Likus kelioms savaitėms iki gimdymo kūdikis žemyn galva nusileidžia į dubenį (8.33 pav.). Gimdymas prasideda reaguojant į išskiriamus hormonus, kurie skatina gimdos raumenis susitraukti. Iš pradžių susitraukimai – sąrėmiai – gali būti silpni ir reti, bet artėjant gimdymui darosi vis stipresni, skausmingesni, ilgesni ir kartojasi reguliariai. Kiekvienas sąrėmis stumia vaisių žemyn ir kartu plečia gimdos kaklelį tiek, kad pralįstų jo galva. Plyšta vaisiaus dangalai ir išbėga visą buvimo gimdoje laiką jį supę vaisiaus vandenys. Kai gimdos kaklelis visiškai išsiplečia, derinant sąrėmius su mamos pastangomis kūdikį išstumti, jo galva pradeda slinkti gimdymo takais. Kai užgimsta galva, likusi kūno dalis paprastai išstumiama greitai ir lengvai (8.34 pav.).

8.33 pav. *Dalyvauti gimdant sudaromos sąlygos ir artimiems žmonėms.*



8.34 pav. *Kūdikio gimimas*

Įdomu

Kodėl gi operacija, per kurią kūdikis ištraukiamas pro pilvo ir gimdos sienelės pjūvį, vadinama Cezario pjūviu? Yra sakoma, kad taip esą gimė Ròmos imperatorius Julijus Cezaris. Tačiau tai kelia abejonių, nes vargu ar kuri moteris anuomet būtų ištvėrusi tokią sudėtingą operaciją. Spėjama, kad šis pavadinimas kilęs nuo Romos imperijos laikais veikusio įstatymo „Lex Cesarea“, kuris reikalavo, kad vaisius būtų išimtas iš gimdant mirusios motinos įsčių jį gelbstint, norint pakrikštyti ar atskirai palaidoti.

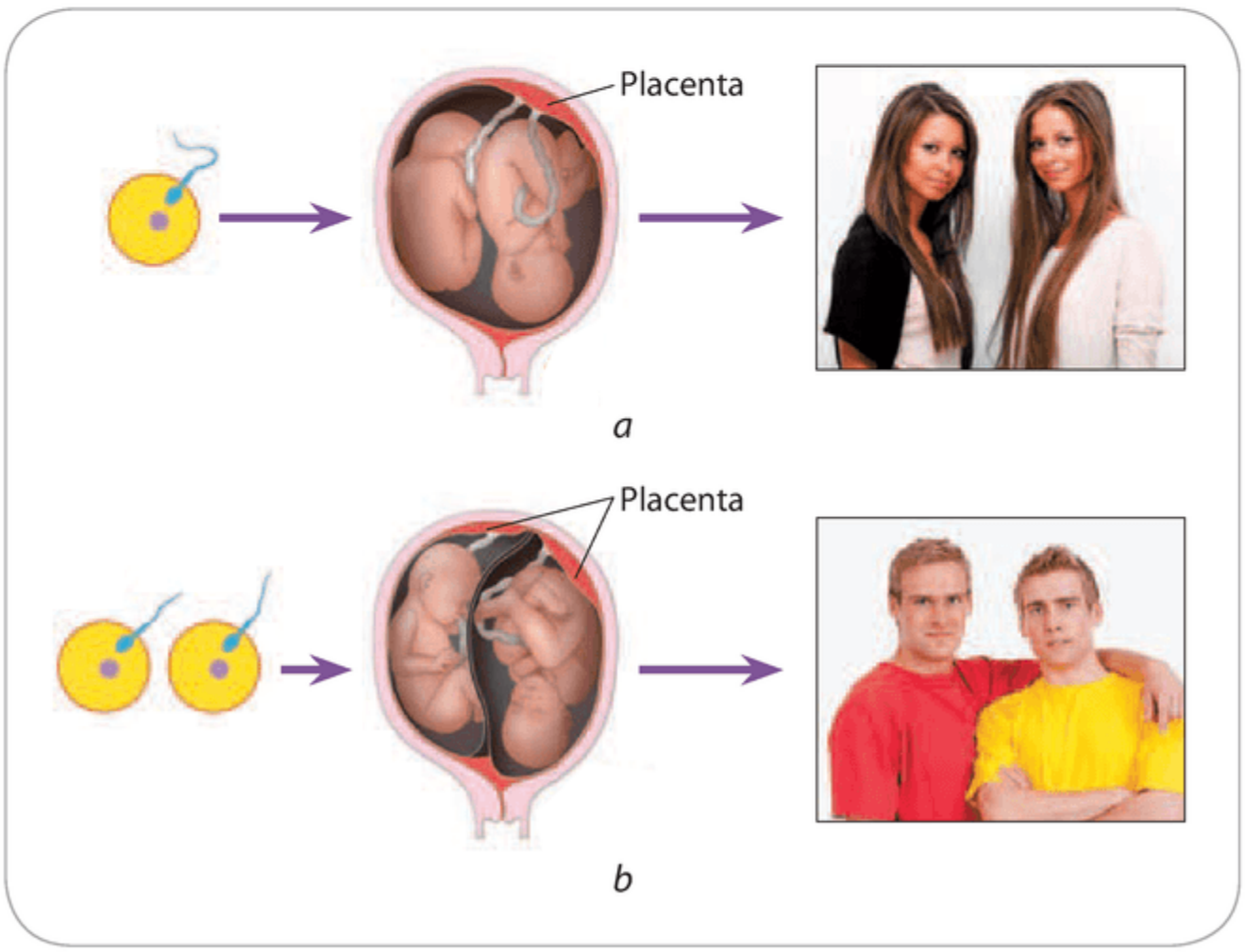
Vaisiui gimus nukerpama virkštelė ir naujagimis pradeda „savarankišką“ gyvenimą. Vidutinis naujagimio ūgis yra apie 51–53 cm, kūno masė – 3,3–3,7 kg. Placenta atsiskiria nuo gimdos sienelės ir pašalinama pro makštį. Dauguma gimdyvių jaučia skausmus, kurie malšinami vaistais, moterys yra mokomos, kaip skausmo išvengti ar jį sumažinti (8.35 pav.). Jei dėl įvairių priežasčių moteris negali pagimdyti pati, atliekama Cezario pjūvio operacija – vaisius ištraukiamas pro pilvo ertmę.

Praėjus maždaug trims dienoms po vaiko gimimo pradeda gamintis pienas. Motinos piene yra visų vaikui vystytis ir augti reikalingų medžiagų. Labai vertingi jo baltymai, riebalai, kurie panašūs į kūdikio ir lengvai pasisavinami. Piene taip pat esama kalcio ir fosforo, reikalingų kaulams bei raumenims formuotis, hormonų, fermentų, vitaminų, medžiagų, apsaugančių nuo užkrečiamųjų ligų. Pieno kokybė priklauso nuo motinos mitybos, todėl jai reikia valgyti šviežią maistą, kuriame gausu vitaminų, nevartoti alkoholio, vaistus vartoti tik pasitarus su gydytoju.

Daugiavaisis nėštumas

Daugiavaisiù vadinamas nėštumas, kai moters organizme auga du ar daugiau vaisių. Toks nėštumas žmonėms nėra labai būdingas, bet maždaug 1 iš 80 atvejų gimsta dvynukai. Trynukai, ketvertukai –

8.35 pav. *Speciali mankšta nėščiosioms palengvina gimdymą.*



8.36 pav. *Identiškų, vieno kiaušinėlio (a), ir neidentiškų, dviejų kiaušinėlių (b), dvynių vystymasis*

kur kas rečiau. Didesnė dvynių dauguma būna identiški – vieno kiaušinėlio (monozigotiniai) (8.36 pav., *a*). Kodėl iš vieno apvaisinto kiaušinėlio, jam netipiškai dalijantis, pradeda vystytis ne vienas, o du ar net trys vaisiai, mokslo nėra gerai ištirta. Vieno kiaušinėlio dvyniai būna labai panašios išvaizdos, nes turi tokią pačią paveldimąją informaciją. Kai du kiaušinėlius apvaisina du skirtingi spermatozoidai, gali gimti tiek tos pačios, tiek skirtingos lyties dvyniai, panašūs tik tiek, kiek ir visi tos pačios šeimos vaikai (8.36 pav., *b*). Kad gims dvyniai, didesnė tikimybė, jei giminėje jų jau yra buvę. Tai dažniau pasitaiko vyresnėms moterims, nes jų organizme dėl hormonų pokyčių gali subręsti daugiau nei vienas kiaušinėlis. Dabar daugiavaisio nėštumo atvejų padaugėjo, nes gydant nevaisingumą ovuliacija stimuliuojama vaistais ir vienu metu kiaušidėse susidaro keli kiaušinėliai. Toks nėštumas gali būti ir po dirbtinio apvaisinimo, kai į gimdą įsodinami 2–4 gemalai iš karto. Vieni jų žūsta, bet kartais visi vaisiai sėkmingai vystosi iki gimimo.

Klausimai ir užduotys

1. Kokie pokyčiai vyksta nėščios moters organizme?
2. Kaip pieno liaukos prisitaikiusios gaminti pieną?
3. Kodėl svarbu kūdikį maitinti pienu?
4. Kaip moters organizmas prisitaikęs gimdyti?
5. Pastaruoju metu padaugėjo daugiavaisių nėštumų. Paaiškinkite, kaip tai susiję su medicinos mokslo pažanga.

8 GIMSTAMUMO REGULIAVIMO BŪDAI. ABORTAS

Prisimink: *kuo ypatinga paauglystė; su kokiomis problemomis susiduriama pradėjus ankstyvus lytinius santykius.*

Susiek ***su chemija:*** *cheminiai virsmai.*

Išmok: *apibūdinti priemones, kuriomis žmonės bando didinti gimstamumą, ir nurodyti keletą apsaugos nuo nėštumo būdų; diskutuoti apie šių priemonių naudojimo priežastis ir padarinius; nurodyti aborto padarinius moters organizmui.*

Kas yra vaisingumas

Vaisingùmas – tai gebėjimas susilaukti palikuonių. Vyrai tampa vaisingi nuo paauglystės ir tokie gali likti iki gilios senatvės. Moteris yra vaisinga trumpą savo gyvenimo dalį – nuo pirmųjų mėnesinių atsiradimo iki maždaug 50–55 metų amžiaus. Skirtingai nei vyro, moters vaisingumas kinta per visą mėnesinių ciklą: yra nevaisingų dienų ir toks tarpsnis, kada galima pradėti naują gyvybę. ***Prisiminkite, kurios mėnesinių ciklo dienos yra vaisingos.*** Išsiaiškinti, kas tai yra vaisingumas, jį išsitirti šeimoms svarbu tiek atidedant nėštumą, tiek ir siekiant pastoti (8.37 pav.).

8.37 pav. *Didžiausia vertybė – laiminga šeima*

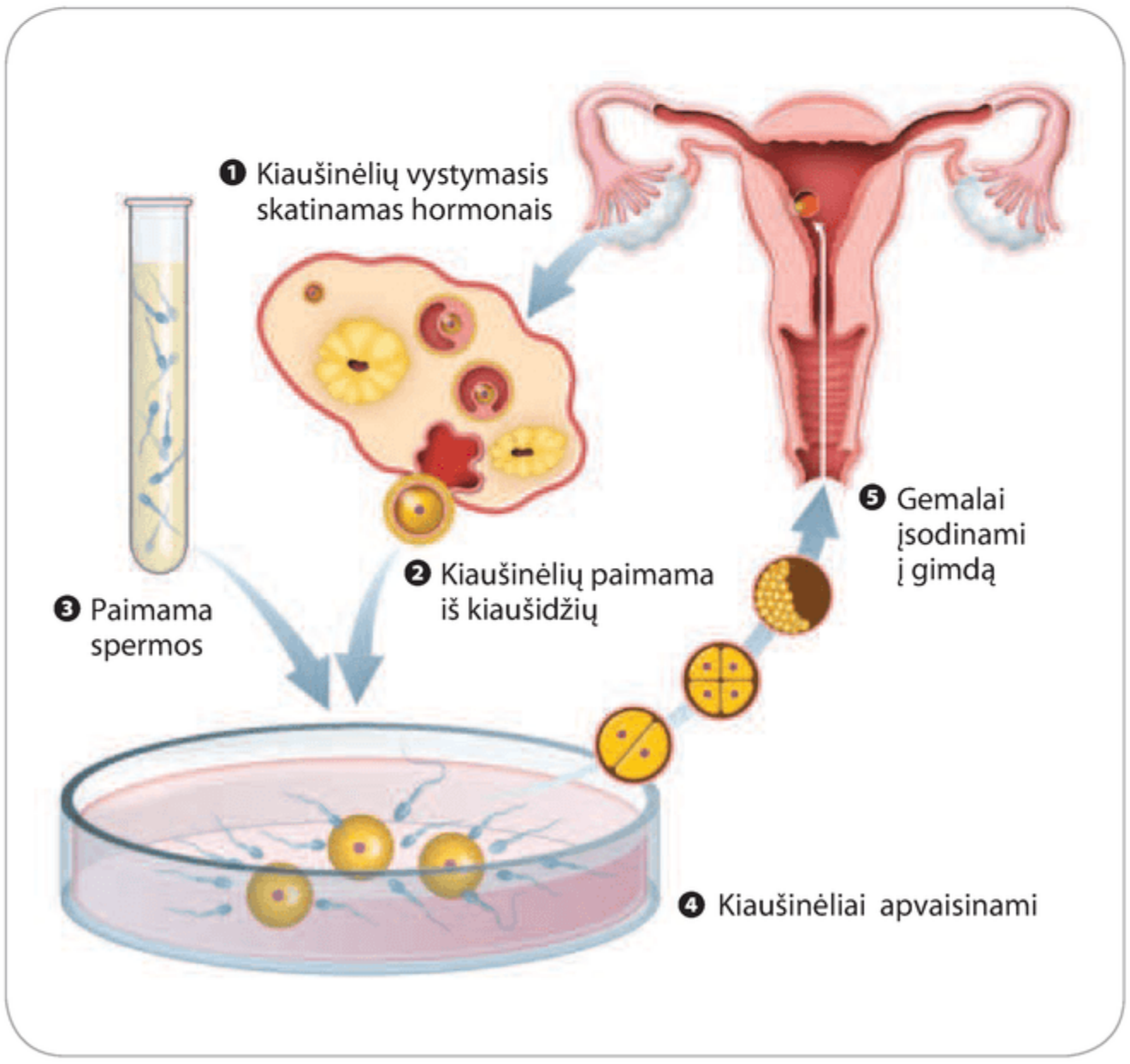
Nevaisingumas

Pasauliniai tyrimų duomenys rodo, jog apie 15 procentų šeimų nepavyksta susilaukti kūdikio, dar dalis jų turi mažiau vaikų, nei norėtų. Kartais dėl to nuogąstaujama per anksti – taip nutinka poroms, kurios nėra išsityrusios savo vaisingumo, gerai susipažinusios su jo ypatybėmis ir nemoka nustatyti tinkamiausio pastojimo laiko. Tačiau dažniausiai vaikų nesusilaukiama dėl **nevaisingùmo** – subrendusio organizmo negebėjimo turėti palikuonių. Pora laikoma nevaisinga, jei apvaisinimas apskritai neįmanomas arba nėštumas nutrūksta savaime. Moters nevaisingumą dažniausiai sukelia kiaušidžių ir kiaušintakių ligos, kai nebręsta kiaušinėliai arba užanka kiaušintakiai ir kiaušinėlis nesusitinka su spermatozoidu. Vyras gali būti nevaisingas,

jei spermoje nėra spermatozoidų arba jų per mažai, jie nejudrūs, negyvi. Lyties organų sutrikimai gali būti įgimti arba jų atsiranda, pavyzdžiui, persirgus tam tikromis užkrečiamosiomis ar lytinėmis ligomis, po dirbtinio nėštumo nutraukimo. Paauglės ypač rizikuoja pažeisti kiaušidžių funkcijas stengdamosi suliesėti bet kokia kaina arba siekdamos didžiojo sporto laimėjimų (8.38 pav.).

Nevaisingumo gydymo metodas pasirenkamas ištyrus jo priežastis. Kartais daromos kiaušintakių operacijos, moteris gydoma hormoniniais preparatais, kurie skatina vystytis kiaušinėlius ar stiprina gimdos gleivinę, jei pastojusi ji negali išnešioti kūdikio iki gimimo. ***Prisiminkite, kokio nėštumo gali susilaukti moteris, kuri vartoja kiaušinėlius vystytis skatinančius hormoninius preparatus, ir kodėl.*** Nevaisingoms poroms gali būti taikomas ir **dirbtìnis apvaisìnimas**. Yra du jo būdai. Vienas – spermos įleidžiama į moters gimdą specialiais prietaisais ir apvaisinimas įvyksta natūraliai jos kūne. Kitas – apvaisinimas mėgintuvėlyje: imami keli moters kiaušinėliai, jie apvaisinami laboratorinėmis sąlygomis, zigotos palaikomos iki tam tikros dalijimosi stadijos, o paskui gemalai įsodinami į gimdos ertmę (8.39 pav.).

8.38 pav. *Paauglės liesėdamos rizikuoja pažeisti kiaušidžių funkcijas.*



8.39 pav. *Dirbtinis apvaisinimas mėgintuvėlyje*

8.40 pav. *Įvairios kontraceptinės priemonės*

Kontracepcija

Norėdami užkirsti kelią nėštumui žmonės renkasi tam tikras **kontracèptines** (*kontra* – prieš + lot. (*con*)*ceptio* – pastojimas) **prie̍mones** (8.40 pav.). Šiuo metu jų yra išties nemažai, todėl labai svarbu pasirinkti sau tinkamą. Vienintelė patikima priemonė paaugliams – atidėti lytinius santykius iki fizinės, psichologinės ir dvasinės brandos ir taip visiškai išvengti ankstyvos motinystės ir tėvystės, emocinių problemų, lytinių ligų. ***Pagalvokite, kokių emocinių problemų gali sukelti ankstyvi lytiniai santykiai.*** Tačiau, jeigu apsisprendėte turėti lytinius santykius, privalote pagalvoti, kaip ketinate apsisaugoti nuo lytinių ligų. Jų galima išvengti tik naudojant prezervatyvą. Jeigu norite naudoti kitas kontraceptines priemones, pasikonsultuokite su gydytoju, kas jums labiausiai tinka. Paauglėms dažniausiai siūlomos kontraceptinės piliulės, bet jas turi skirti gydytojas, nes tokių piliulių pagrindą sudaro hormonai, todėl jos turi būti pritaikomos individualiai. Be to, gali pasireikšti šalutinis poveikis, tada būtina pasitarti su gydytoju. Kai kurios kontraceptinės priemonės aprašomos lentelėje.

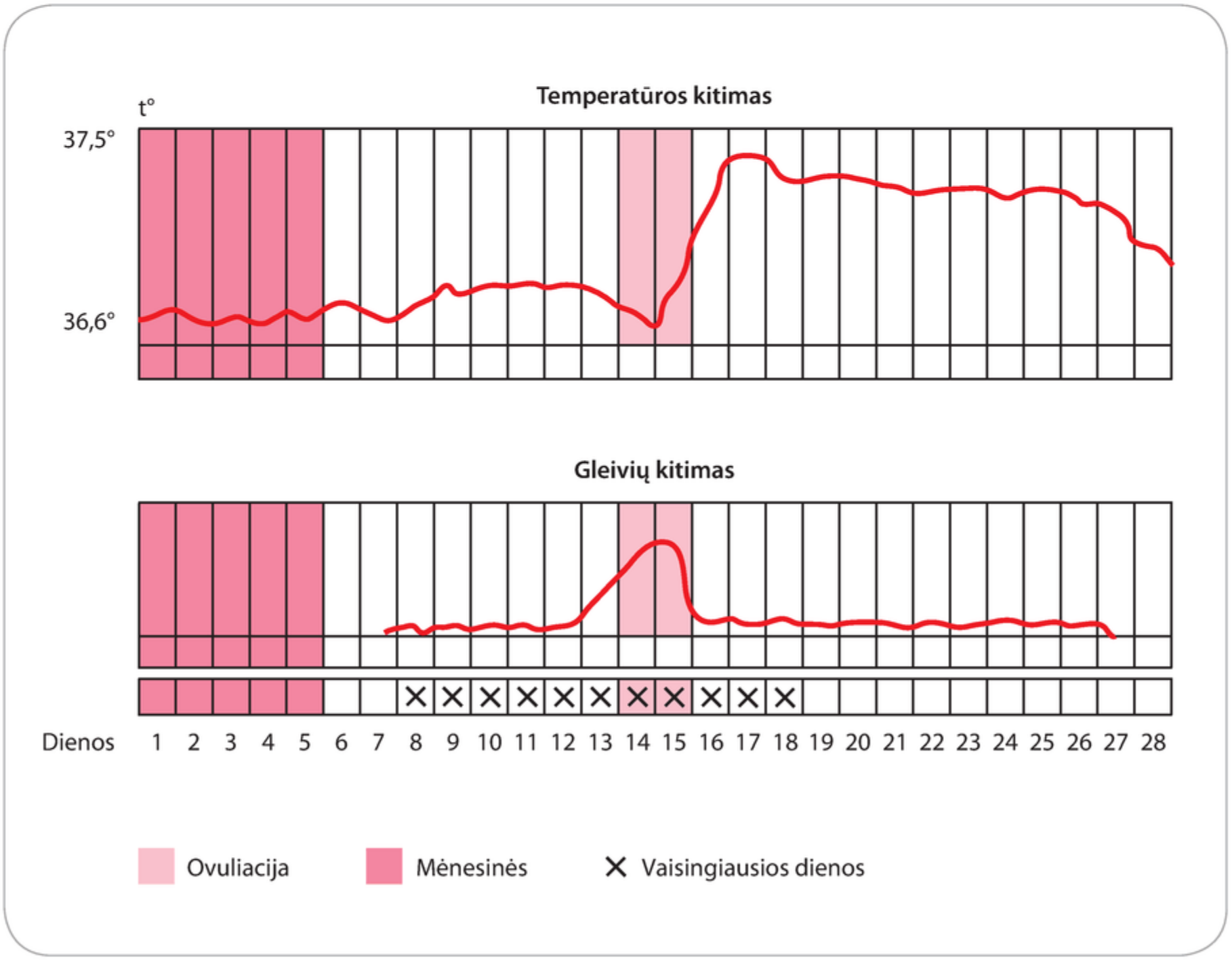
Kontraceptinės priemonės

Priemonė	Apsauga nuo nėštumo (proc.)	Veikimo principas	Privalumai	Trūkumai
Prezervatỹvas	88–98	Apgaubia varpą ir neleidžia spermatozoidams patekti į makštį.	Parduodami be recepto, neturi jokio neigiamo poveikio sveikatai, apsaugo nuo lytinių ligų.	Gali plyšti arba nusmukti.
Kontracèptinės piliùlės	97–99,9	Hormonai, esantys piliulėse, stabdo ovuliaciją, sutirština gimdos kaklelio gleives ir spermatozoidai negali patekti į gimdą bei kiaušintakius.	Gali būti vartojamos mėnesinių ciklui reguliuoti, skausmingoms mėnesinėms gydyti.	Turi konsultuoti gydytojas. Būtina gerti kasdien tuo pačiu metu. Galimas šalutinis poveikis – pykinimas, galvos skausmai, nuotaikų kaita.
Spermicìdai (kremai, pastos, želės, žvakutės)	79–97	Užmuša spermatozoidus.	Veikia tik vietiškai, parduodami be recepto.	Turi būti įvedami į makštį prieš kiekvieną lytinį aktą. Efektyvesni, kai naudojami kartu su prezervatyvais. Gali sukelti alergiją.
Diafragmà, gaubtuvẽlis	82–94	Dengia įėjimą į gimdą, o kartu naudojami spermicidai užmuša spermatozoidus.	Nekenkia sveikatai.	Parinkti gali tik gydytojas, naudojami kartu su spermicidais.
Spirãlė	97–99	Sudaro kliūčių kiaušinėliui apvaisinti; neleidžia jam įsitvirtinti gimdoje.	Ilgalaikis poveikis, spiralės su hormonais mažina kraujavimą.	Įdeda tik gydytojas, gali iškristi, galimos gausesnės ir skausmingesnės mėnesinės.

Po nesaugių ar neplanuotų lytinių santykių, plyšus prezervatyvui arba jeigu moteris išprievartaujama, taikomos hormoninės kontraceptinės priemonės, neleidžiančios gemalui įsitvirtinti gimdoje. Jos skiriamos išimtiniais atvejais, parduodamos pateikus gydytojo receptą ir turi būti naudojamos per 72 valandas po lytinio akto.

Pastaruoju metu vis daugiau porų linksta prie natūralių metodų. Moteris gali apsiskaičiuoti vaisingas ir nevaisingas dienas. Per mėnesinių ciklą keičiasi bazinė kūno temperatūra, pakinta gleivių tirštumas (8.41 pav.). Yra ir specialių testų, kurie reaguoja į hormoninius pokyčius ir rodo ovuliacijos dieną. Natūralūs metodai tinka, kai lytiniai partneriai pastovūs ir moteris sugeba atidžiai save stebėti, o jos mėnesinių ciklas yra reguliarus. Tačiau net tada galima pastoti, jei subręsta papildomų kiaušinėlių.

Geriausia, kai lytiniai santykiai pradedami esant pastoviems jausmams, jaučiant atsakomybę už save ir savo partnerį bei galintį gimti kūdikį.



8.41 pav. *Temperatūros ir gleivių kitimas per mėnesinių ciklą*

Įdomu

Dar žiloje senovėje žiniuoniai šalavijus laikė stebuklingąja žole-le. Senovės graikai jais gydydavo moterų nevaisingumą, o senovės Egiptė po karų ir epidemijų mo-teris netgi privalomai girdydavo šių žolių ir jų sėklų nuoviru, kad šalyje padidėtų gimstamumas.

8.42 pav. *Dažnai moterys po aborto jaučia kaltę.*

Dirbtinis nėštumo nutraukimas

Ne visada nėštumas yra laukiamas ir merginos ar moterys dėl įvairių priežasčių vis dar dažnai nusprendžia jį nutraukti dirbtinai, t. y. pasidaryti **abòrtą**. ***Pagalvokite, dėl kokių priežasčių moteris gali apsispręsti nutraukti nėštumą.*** Abortas – tai gemalo ar vaisiaus (priklausomai nuo vystymosi stadijos) sunaikinimas chirurginiu būdu ar kitomis priemonėmis. Legalus abortas atliekamas tik medicinos įstaigoje ir tik iki 12 nėštumo savaitės. Išimtiniais atvejais nėštumas gali būti nutraukiamas ir vėliau, bet tik tada, kai kelia rimtą pavojų moters gyvybei arba tyrimais patvirtinus daugybinius, su gyvybe ne-suderinamus vaisiaus apsigimimus. Kuo vėliau tai daroma, tuo dides-nė grėsmė moters sveikatai. Abortas iš esmės visada yra pavojingas tiek fizinei, tiek ir dvasinei nėščiosios sveikatai. Jai gresia lyties or-ganų infekcijos, pažeidimai ir kiti neigiami padariniai, dėl kurių vėliau net gali tapti nevaisinga. Po aborto moteris dažnai jaučia kaltę, todėl galimi nerviniai ir psichikos sutrikimai, depresija (8.42 pav.). Itin pavojinga nutraukti pirmąjį nėštumą. Abortas – tai tikrai ne kontraceptinė priemonė ir ne gimstamumo reguliavimo būdas, todėl pradėjęs lytinį gyvenimą kiekvienas turi jausti atsakomybę dėl galimo nėštumo ir pasirūpinti apsaugos priemonėmis. Reikia atminti, kad jau 8 savaičių gemalas yra mažas žmogus.

Klausimai ir užduotys

1. Kuo skiriasi moterų ir vyrų vaisingumas?
2. Kokios gali būti nevaisingumo priežastys?
3. Nurodykite keletą apsisaugojimo nuo nėštumo būdų, jų privalumus ir trūkumus.
4. Kas yra abortas ir kokie galimi jo padariniai moters sveikatai?
5. Paieškokite daugiau medžiagos apie kontraceptinių priemonių privalu-mus bei trūkumus ir surenkite diskusiją: „Kontracepcija: „už“ ir „prieš“.

9 LYTINĖS LIGOS

Lytinių ligų plitimas, požymiai ir padariniai

Lytìnėmis ligomìs, jos dar vadinamos lỹtiškai pliñtančiomis ligomìs (LPL), dažniausiai užsikrečiama per lytinius santykius. Tačiau, pavyzdžiui, AIDS sukeliančiu žmogaus imuniteto virusu (ŽIV) dažnai užsikrečia ir bendras adatas naudojantys narkomanai, jeigu net ir nematomas lašelis ligonio kraujo patenka į sveiko žmogaus kraują. Šiomis ligomis sergančios moterys nėštumo laikotarpiu ar gimdydamos gali užkrėsti savo kūdikius. Lytinių ligų sukėlėjams – virusams, bakterijoms, vienaląsčiams protistams – reikia šiltos, drėgnos terpės, todėl jie pakenkia sritis apie burną, išeinamąją angą ir lyties organus. Virusinės ligos, pavyzdžiui, AIDS, yra neišgydomos. Bakterinės, vienaląsčių protistų sukeliamos ligos pagydomos, bet užleistos jos gali sukelti rimtų organų pažeidimų, nevaisingumą. Užsikrėtus lytinėmis ligomis, požymiai pastebimi ne iš karto. Kartais jų atsiranda po savaitės, mėnesio ar ilgesnio laiko, o kartais ir visai nebūna. Moterys dažnai nejaučia jokių požymių. Būna ir taip, kad ligos simptomai išnyksta savaime. Tačiau visada, kol nesigydo, žmogus serga ir, nors pats nieko nejaučia, yra ligų platintojas. ***Prisiminkite, kaip apsisaugoti nuo lytinių ligų.*** Anksčiau lytinės ligos buvo vadinamos romėnų meilės deivės Veneros vardu, t. y. venèrinėmis. Tačiau jokio skirtumo tarp šių pavadinimų nėra – abu jie apibūdina tas pačias ligas. Lentelėje pateikiama keletas labiausiai paplitusių lytinių ligų.

Prisimink: *kuo ypatinga paauglystė, su kokiomis problemomis susiduriama pradėjus ankstyvus lytinius santykius.*

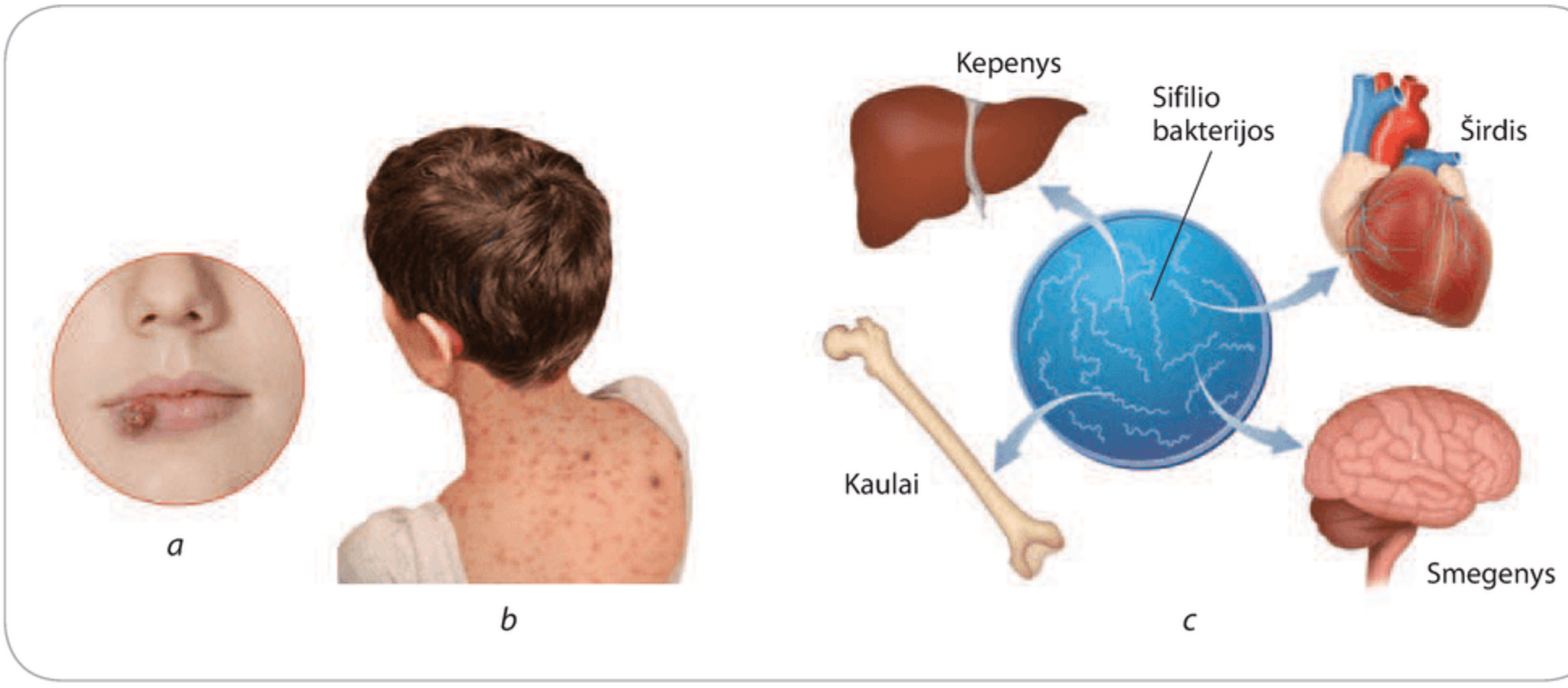
Susiek ***su chemija:*** *cheminiai virsmai.*

Išmok: *nurodyti keletą lytinių ligų, jų požymius ir galimus padarinius.*

Lytinės ligos

Liga	Požymiai	Padariniai
AIDS	Pirmieji požymiai gali pasirodyti po kelių mėnesių ar net metų. Atsiranda neišnykstančių į peršalimą panašių požymių, naktinis prakaitavimas, baltų dėmių burnoje, violetinių gumbelių odoje, burnoje, nosyje ar išeinamojoje angoje, ligonis junta nuovargį, viduriuoja, krinta svoris.	Pažeidžia žmogaus imuninę sistemą, todėl dažnos įvairios infekcijos. Baigiasi mirtimi. Motina gali perduoti kūdikiui gimdydama ar maitindama krūtimi. Nepagydoma.
Sifilis	Užsikrėtus požymių pasirodo praėjus 1–12 savaičių. Ligos eiga susideda iš kelių stadijų. *Pirmoji stadija* – atsiranda neskausmingų, rausvai raudonų opelių burnoje arba ant lyties organų. Po kelių savaičių jos išnyksta. *Antroji stadija*. Po užsikrėtimo praėjus 6 savaitėms ar net 6 mėnesiams pasirodo naujų požymių: išberia įvairias kūno vietas – lyties organus, plaukuotąją galvos dalį, burną, odą. Būna į peršalimą panašių požymių. Ir viena, ir kita praeina. *Trečioji stadija* gali atsirasti praėjus daugeliui metų po užsikrėtimo. Išoriniai požymiai būna išnykę, atsiranda vidaus organų pažeidimų (8.43 pav.).	Negydomas sifilis sukelia širdies ligas, centrinės nervų sistemos sutrikimus, paralyžių, aklumą ir mirtį. Serganti motina gimdydama gali perduoti kūdikiui. Ankstyvųjų stadijų išgydomas antibiotikais, vėliau gali atsirasti negrįžtamų pakitimų vidaus organuose.

Gonorėja	Požymiai išryškėja praėjus 2–21 dienai po užsikrėtimo. Daugumai jie iš viso nepasireiškia. Moterims gali būti tirštų geltonų išskyrų, degina arba skauda šlapinantis, skausmingesnės mėnesinės, spazmai ir skausmas apatinėje pilvo dalyje. Vyrams būna tirštų geltonų išskyrų iš varpos, degina ir skauda šlapinantis.	Negydoma tiek moterims, tiek vyrams gali sukelti nevaisingumą, rimtų šlapimo ir lyties organų ligų. Motina gimdydama gali perduoti kūdikiui. Išgydoma antibiotikais ir kitais vaistais.
Trichomonozė	Požymiai išryškėja po 2–21 dienos. Užsikrėtusios moterys turi daugiau nusiskundimų nei vyrai. Atsiranda žalsvai geltonų putotų išskyrų, parausta gimdos gleivinė, gali skaudėti šlapinantis. Vyrai gali justi nemalonius jutimus šlapindamiesi.	Negydoma liga gali pažeisti šlapimo pūslę, vyrams – prostatą. Yra galimybė, nors ir maža, užsikrėsti per buitinius daiktus, nuo kitų žmonių. Išgydoma.
Chlamidiozė	Užsikrėtus požymiai paprastai išryškėja po 7–21 dienos. Daugumai jie visai nepasireiškia. Moterys gali jausti skausmą apatinėje pilvo dalyje, lytinių santykių metu, šlapindamosi. Galimas silpnas kraujavimas tarp mėnesinių, po lytinių santykių, pakinta išskyros. Vyrams būdingos vandeningos, baltos išskyros iš varpos, deginimas arba skausmas šlapinantis.	Sukelia lyties organų gleivinių uždegimą. Tiek moterims, tiek vyrams negydoma gali baigtis nevaisingumu. Motina gimdydama gali perduoti kūdikiui. Išgydoma antibiotikais.
Lyties organų karpos	Požymiai išryškėja po lytinių santykių praėjus 1–6 mėnesiams. Atsiranda įvairaus dydžio rožinių arba odos spalvos plokščių darinių ar karpų. Moterims – prie įėjimo į makštį, pačioje makštyje, ant gimdos kaklelio, vyrams – ant varpos. Gali būti ir apie išeinamąją angą. Iš pradžių atsiranda kelios mažos karpos, kurios ilgainiui didėja ir plečiasi.	Gali pačios išnykti ir vėl atsirasti, bet virusas organizme išlieka visą gyvenimą. Gydoma prideginant arba šalinant chirurginiu būdu. Pašalintos gali ataugti. Kai kurios rūšys sukelia gimdos kaklelio vėžį. Motina gali perduoti naujagimiui.
Lyties organų pūslelinė	Požymiai išryškėja praėjus 2–30 dienų po užsikrėtimo. Lytiniuose takuose atsiranda mažų niežtinčių dėmelių, kurios virsta vandeningomis pūslelėmis, o pratrūkusios palieka žaizdeles. Gali būti skausmingas šlapinimasis, padidėti limfmazgiai. Po 1–3 savaičių išnyksta.	Užsikrėtus virusas išlieka visą gyvenimą. Pakartotinai pasireiškia dėl streso, pervargus, kitų infekcijų. Motina gimdydama gali perduoti naujagimiui.



8.43 pav. *Pirmoji sifilio stadija – atsiranda opelių (a), antroji – išberia kūną (b), trečioji – sifilio bakterijų prasiskverbia į vidaus organus ir juos pažeidžia (c).*

Ką daryti lytinėmis ligomis užsikrėtusiam žmogui

Jeigu įtariate, kad galėjote užsikrėsti lytine liga, arba pastebėjote kokių nors organizmo pakitimų – skausmą, niežulį, opelių, bėrimų, pakitusių išskyrų – būtinai nedelsdami kreipkitės į gydytoją. Laikas čia lemia daug ką: ankstyvas gydymas padės išvengti daugumos ilgalaikių padarinių. Jokiais būdais nesigydykite patys, nesinaudokite draugų patarimais, nes daugelio lytinių ligų požymiai panašūs. Jeigu esama vienos ligos požymių, tai dar nereiškia, jog nesergate ir kitomis, kurias reikia gydyti visai kitais vaistais. Todėl manydami, kad esate sveiki, iš tikrųjų būsite ligos platintojai. Gydytojas atliks tyrimus ir nustatys ligą (8.44 pav.). Tyrimui imamas lyties organų išskyrų tepinėlis, o įtariant ŽIV, sifilį bei kai kurias kitas lytines ligas, – ir kraujo iš venos. Galima kreiptis į savo poliklinikos gydytojus arba į anoniminius gydymo kabinetus. Paskirtą gydymo kursą visada reikia baigti, nors požymiai ir išnyksta. ***Pagalvokite kodėl.*** Po gydymo būtina atvykti pasitikrinti. Taip pat turite pasiūlyti ištirti savo lytinį partnerį. Tai padės įsitikinti, ar neužkrėtėte jo, o antra vertus, apsisaugosite patys nuo pakartotinio užsikrėtimo. Jeigu norite save apsaugoti, tai prieš pradėdami lytinį gyvenimą pagalvokite ir kaip apsisaugoti nuo lytinių ligų.

Klausimai ir užduotys

1. Kokie pagrindiniai daugelio lytinių ligų požymiai?
2. Kokias lytines ligas motina gali gimdydama perduoti savo kūdikiui?
3. Kodėl užsikrėtus lytine liga negalima gydytis pačiam?
4. Naudodamiesi lentelėje (p. 105, 106) pateiktais aprašymais, nurodykite, kurias ligas sukelia bakterijos ar vienaląsčiai protistai, o kurias – virusai. Kodėl taip nusprendėte?
5. Praėjus mėnesiui po lytinių santykių, sužinote, kad jūsų partneris/ė gydosi nuo lytinės ligos. Jūs nejaučiate jokių požymių. Ar reikėtų kreiptis į gydytoją? Savo atsakymą pagrįskite.

Įdomu

Pirmoji sifilio epidemija Euròpoje tarp prancūzų karių kilo dar 1495 metais, t. y. prabėgus vos porai metų nuo K. Kolumbo grįžimo iš klajonių Atlanto vandenyne. Dėl to nuolat sklandė gandai, kad būtent atradėjas bei jo palyda ir pargabeno šią bakterijos formą, plintančią per lytinius santykius. Kariai, daugiausia samdiniai, po kurio laiko grįžo į namus ir taip paskleidė sifilio bakteriją po visą Euròpą. Prie sifilio aukų priskiriami ir didžiausi XVI a. valdovai – Anglijos karalius Henrikas VIII ir Rùsijos caras Ivanas IV Rūstusis. Šio mirtis aprašoma itin baisiai: tino ir puvo, skleisdamas šlykščią smarvę, kol numirė.

8.44 pav. *Užsikrėtus lytine liga tik gydytojas gali skirti tinkamą gydymą.*

10 ORGANIZMŲ KLONAVIMAS

Prisimink: *augalų vegetatyvinį dauginimąsi; kas yra genetiškai modifikuoti organizmai.*

Susiek ***su fizika:*** *molekulės, energija;*
su chemija: *cheminiai virsmai, tirpalas.*

Išmok: *apibūdinti organizmų klonavimą, argumentuotai diskutuoti apie šios biotechnologijos naudą ir galimus pavojus.*

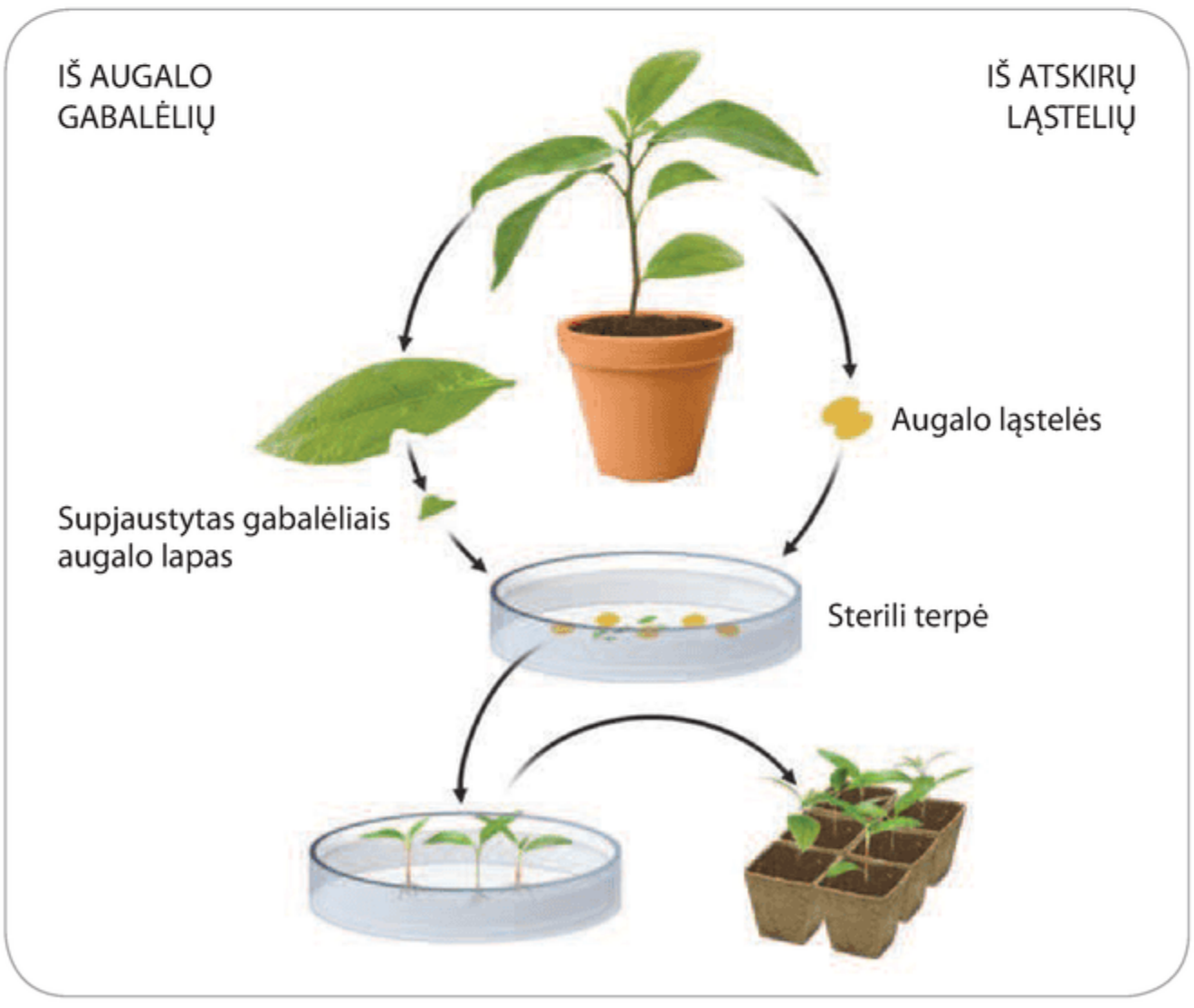
Kas yra klonas

Apie avytę Doli ar klonavimą tikriausiai esame girdėję visi, tik galbūt ne kiekvienas susimąstome, jog savo gyvenime jau buvome sutikę ne vieną ir ne du klonus. ***Pagalvokite kur.*** **Klònas** – tai individas, kurio paveldimoji informacija yra tapati kito individo informacijai.

Augalų klonavimas

Daugelį augalų galima dauginti klonavimo būdu. Ne vienas iš jūsų yra tai daręs – pasodinęs lapą į vazoną ir iš jo išauginęs augalą (8.45 pav.). Tokiu būdu užaugintas jis tapatus motininiam. Visi vegetatyviškai padauginti augalai yra klonai. Plėtojantis biotechnologijoms tokie klonai gaunami iš smulkių augalo gabalėlių ar atskirų ląstelių (8.46 pav.). Augalo organai, pavyzdžiui, stiebai ar lapai, supjaustomi nedideliais gabalėliais. Kiekvienas dedamas į indą su sterilia terpe, kurioje yra įsišaknyti skatinančių hormonų. Taip išsivysto augalas, kuris vėliau perkeliamas į šiltnamį (8.47 pav.). Laboratorijose auginamos ir atskiros augalų ląstelės. Jos taip paveikiamos, kad ima daugintis ir išsivysto visas augalas. Tokiu būdu per kelias savaites iš vienintelio motininio augalo galima gauti tūkstančius naujų. Tai ypač aktualu auginant augalus, kurių lėtas dauginimosi ciklas.

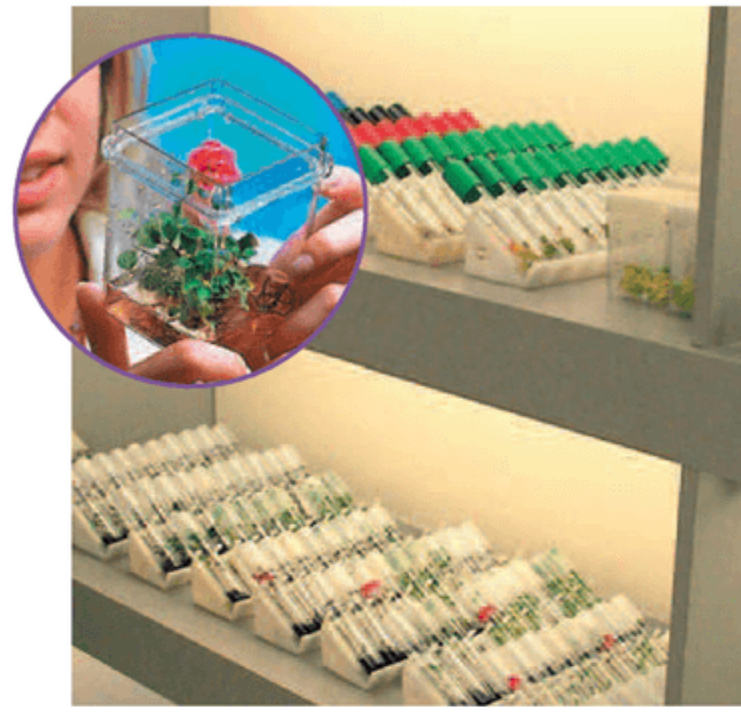
8.45 pav. *Augalo dauginimas lapais*



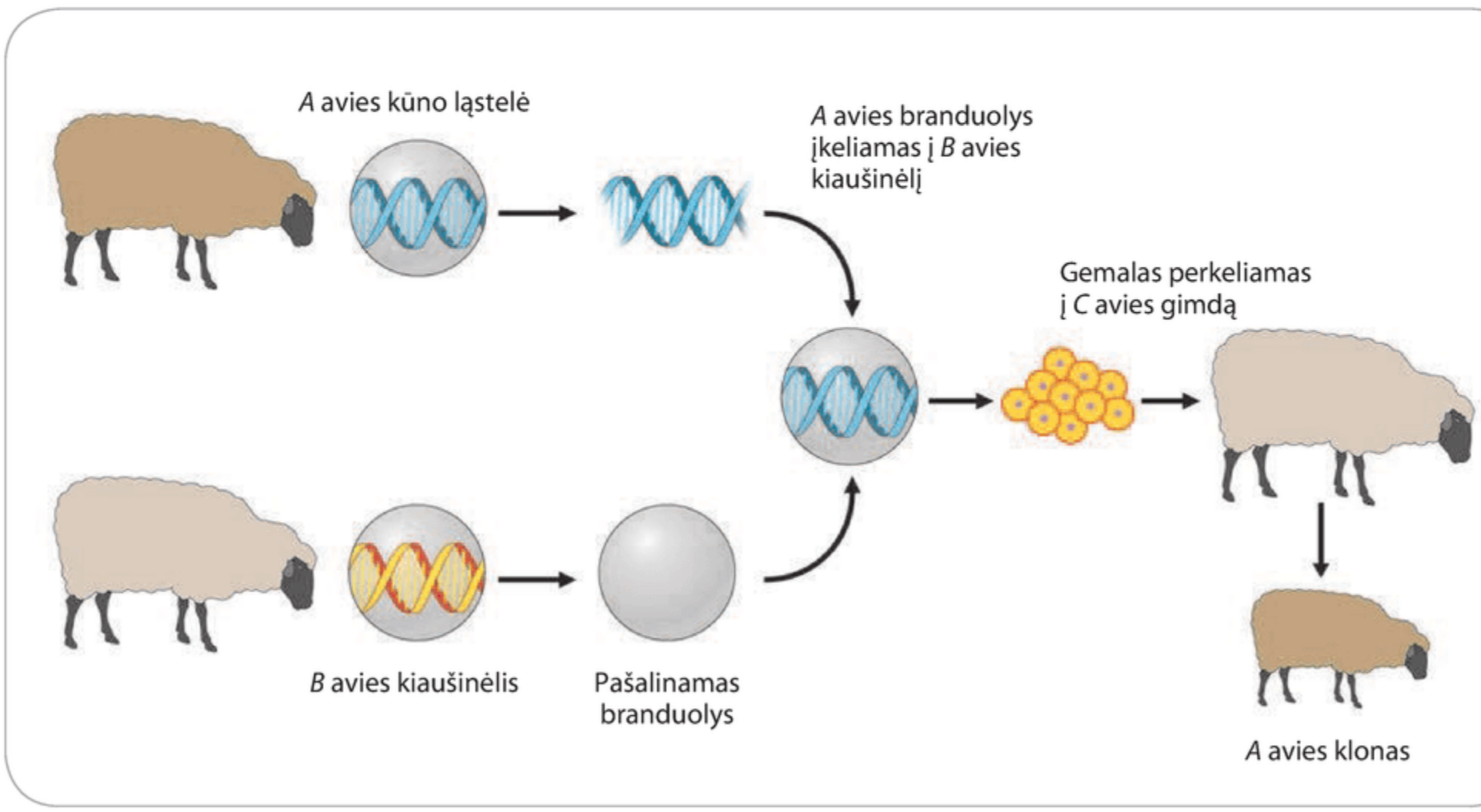
8.46 pav. *Augalo dauginimas iš gabalėlių arba ląstelių*

Gyvūnų klonavimas

Pirmieji sėkmingi gyvūnų klonavimo bandymai buvo atlikti praėjus nedaug laiko po genų atradimo. Pirmiausia mokslininkams pavyko klonuoti varles, vėliau imta dirbti su žinduoliais. Klonuoti suaugusius žinduolius gana sudėtinga, toli gražu ne visi bandymai baigiasi sėkmingai. Pirmasis pasaulyje žinduolio klonas – avytė Doli – atsirado Škòtijoje. Grupei mokslininkų pavyko gauti tikslią avies donorės kopiją. Doli turi 3 mamas, nė vieno tėvo. Iš vienos avies paimtas ląstelės branduolys su DNR ir perkeltas į kitos avies kiaušinėlį, iš kurio pašalintas jo paties branduolys. Iš kiaušinėlio išsivystęs gemalas persodintas į trečiosios avies gimdą. Doli pasaulį išvydo po 227 nesėkmingų bandymų ir apie tai pranešta tik tada, kai mokslininkai įsitikino, kad nemalonių staigmenų jau nebus. Šis svarbus įvykis įžiebė visuotinį susidomėjimą klonavimu ir įrodė, kad suaugusius žinduolius taip dauginti yra įmanoma (8.48 pav.).



8.47 pav. *Iš augalo gabalėlių gauti klonai laikomi specialioje terpėje, kol bus perkelti į šiltnamį.*

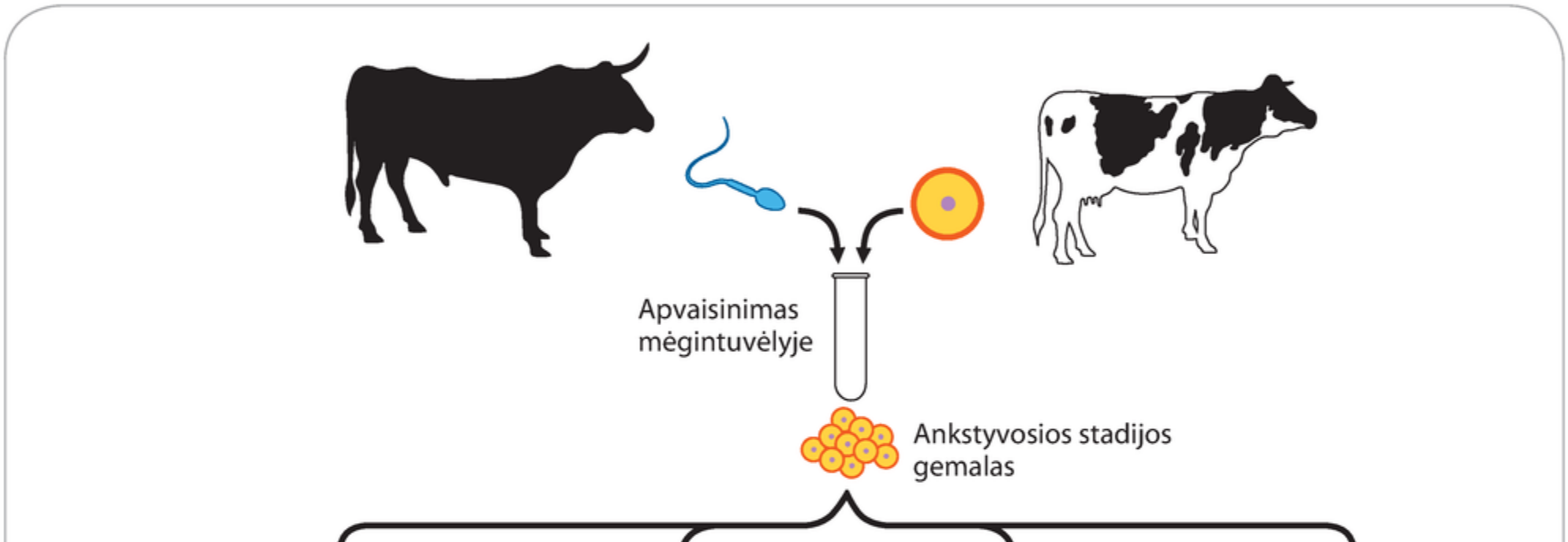


8.48 pav. *Žinduolių klonavimo etapai*

Dar viena klonavimo technika – gemalų klonavimas. Pavyzdžiui, imama geriausių bulių spermos ir mėgintuvėlyje apvaisinami geriausių karvių kiaušinėliai. Kai apvaisintas kiaušinėlis pasidalija iki ląstelių kamuolėlio, šis išskirstomas į tam tikrą skaičių ląstelių, iš kurių vystosi nauji gemalai. Visi jie yra klonai, nes jų ląstelių informacija tapati apvaisinto kiaušinėlio informacijai. Tokie gemalai

įsodinami karvėms „įmotėms“ ir vystosi jų gimdoje. Visi atsivesti veršeliai tarpusavyje yra tapatūs. Taikydami tokį metodą, ūkininkai gali greičiau padidinti galvijų bandą (8.49 pav.).

Gemalų klonavimo metodas taikomas genetiškai modifikuotiems organizmams dauginti. ***Prisiminkite, kokį organizmą vadiname genetiškai modifikuotu.*** Pavyzdžiui, genetiškai modifikuotų galvijų piene yra žmogui reikalingų medžiagų, kurios išskiriamos ir naudojamos žmonėms gydyti. Tokie galvijai dauginasi tarpusavyje, bet jų palikuoniai gali tas naudingas savybes prarasti. Tuo tarpu klonuojant gemalą iš genetiškai modifikuoto kiaušinėlio gaunama tiek genetiškai pakeistų gyvūnų, kiek reikia.



8.49 pav. *Gemalo klonavimas*

Ar verta rizikuoti ir klonuoti žmogų?

Žmogus tikriausiai bus klonuotas (8.50 pav.). Tačiau ar verta rizikuoti? Gyvulių klonavimas parodė, kad dauguma tokių klonų net negimdavo. O visi tie, kurie išvysdavo pasaulį, pernelyg dažnai turėdavo įvairiausių sveikatos sutrikimų, netgi sirgdavo mirtinomis ligomis. Taigi noras perkelti klonavimą iš žemės ūkio tyrinėjimo laboratorijų į vaisingumo klinikas daugeliui kelia nerimą. O kas, jei gimę kūdikiai niekada neišsikapstys iš ligų ar dar blogiau – mirs, kaip daugelis klonuotų gyvulių? Netgi, regis, sveikuose klonuose gali slypėti šalutinių reiškinių, kurie galbūt pasireikš tik po labai ilgo laiko. Daugelis valstybių žmogaus klonavimo bandymus uždraudė įstatymiškai, bet tai gali būti daroma slapta (8.51 pav.).

8.50 pav. *Gražių ir taisyklingų žmonių pasaulis – fantazija ar būsima tikrovė?*

8.51 pav. *Ar mūsų ateitis – klonuoti vaikai iš mėgintuvėlio?*

Tačiau net ir dideli klonavimo priešininkai sutinka, kad **gýdomojo klonãvimo** bandymai būtų tęsiami. Šiuo atveju kalbama ne apie žmogaus, o apie atskirų jo organų klonavimą iš ląstelių (jos dar vadinamos kamíeninėmis), kurios geba diferencijuotis, įgydamos specifinių, organizmui reikalingų funkcijų. Šis metodas leistų išauginti naujus reikiamus audinius ir organus, kurie pakeistų pažeistus ar nesveikus. Ligonio organizmas tokio išauginto donoro neatmeta, nes jo DNR yra tokia pati (8.52 pav.). Be to, taikant naujausias biotechnologijas, galima pataisyti pažeistus tokių ląstelių genus. Gydomasis klonavimas – neabejotinai perspektyvi ateities biotechnologija, daug pasitarnausianti medicinai. Tačiau piktnaudžiavimo klonavimu pavojus privaloma ne tik labai gerai apmąstyti, bet ir kiek įmanoma anksčiau pašalinti.

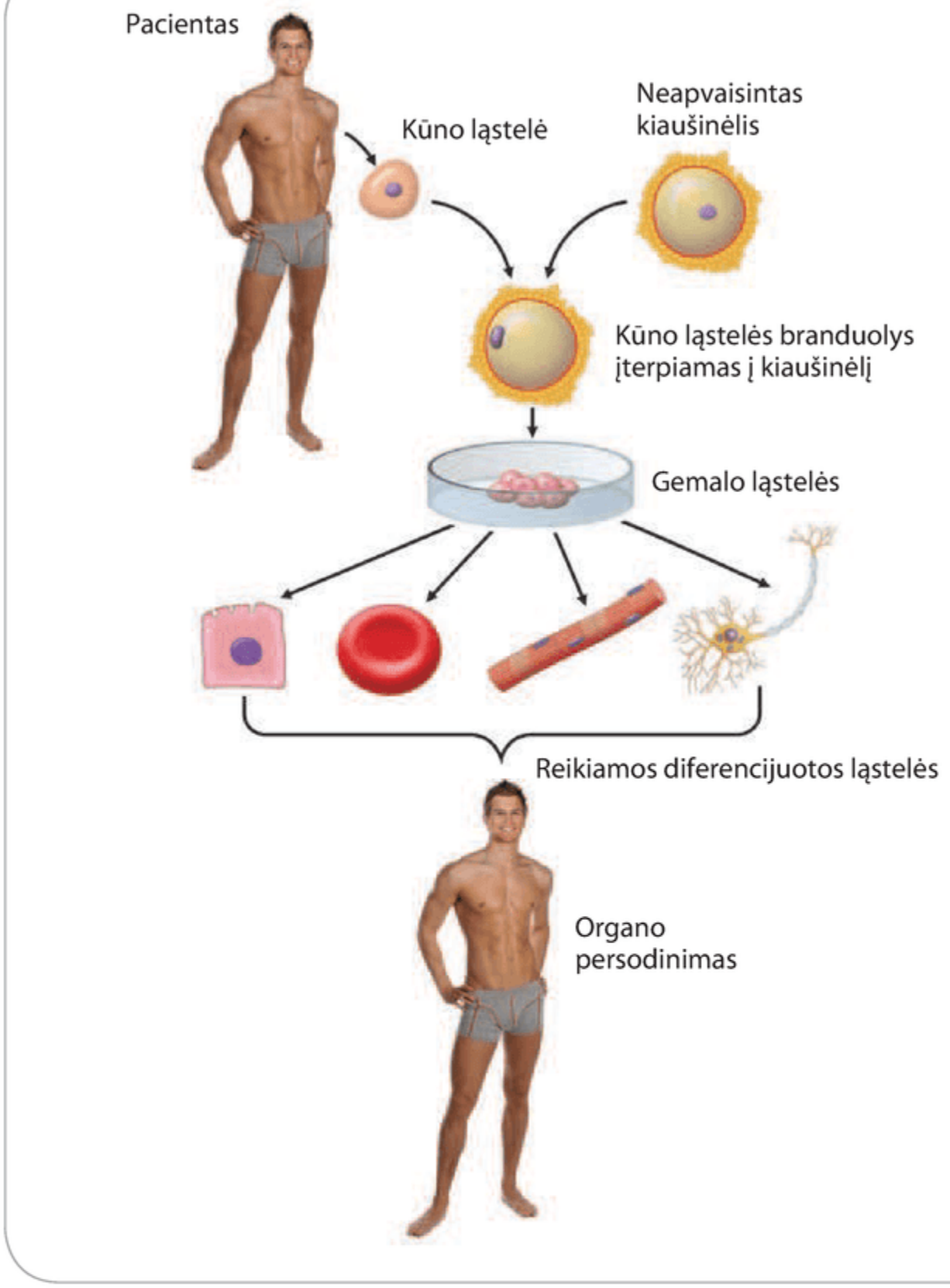
Įdomu

Mokslininkai pastebėjo, kad įvairių dygliuotų bestuburių jūrų gyvūnų – jūrų ežių, jūrų agurkų, smėlio dolerių ir kitų – klonuotis geba ne tik suaugęs organizmas, bet ir lerva. Jei vandens temperatūra yra tinkama arba gausu maisto, lervos suskyla į identiškų kopijų ordą. Smėlio dolerių lervos klonavimosi strategiją taiko ir pajutusios netoliese esančias žuvis. Taip jos apsisaugo nuo didesnių priešų, bet tampa ganėtinai mažos, kad tilptų į gerklę kitiems grobuonims, pavyzdžiui, plėšriesiems vėžiagyviams. Tačiau mokslininkai taip pat pažymi, kad smėlio doleriai dažniausiai buriasi grupėmis ant dugno, kur mažesnius individus gali apginti didesni. Taigi mažėjimas – galbūt pati saugiausia šių bestuburių išgyvenimo strategija (8.53 pav.).

8.53 pav. *Smėlio dolerių suaugęs individas*

Naudokis virtualiaisiais mokymosi objektais:

Virtualusis pelės klonavimo bandymas (anglų k.): http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/



8.52 pav. *Žmogaus gydomasis klonavimas*

Klausimai ir užduotys

1. Ką vadiname organizmo klonu?
2. Kuo augalo klonavimo iš smulkių gabalėlių būdas yra svarbus pramoniniams augalų augintojams?
3. Paaiškinkite, kuo skiriasi suaugusių gyvūnų ir jų gemalų klonavimas.
4. Remdamiesi 8.52 paveikslu, paaiškinkite, kaip galima „išauginti“ žmogui reikiamus organus. Pasvarstykite, ar šiuo metu toks metodas jau plačiai taikomas praktikoje, ar dar yra daugiau teorinio lygmens.
5. Paieškokite daugiau medžiagos apie organizmų klonavimą, jo naudą ir galimus pavojus. Surenkite diskusiją: „Klonavimas: „už“ ir „prieš“.

TRUMPAI

• Prokariotiniai organizmai nelytiškai dauginasi jų ląstelėms skylant pusiau, eukariotinių – ląstelių branduoliai dalijasi mitozės būdu, taip dukterinėse ląstelėse išsaugodami nepakitusį chromosomų skaičių. Kiekvieną chromosomą sudaro dvi seserinės chromatidės, kurios ląstelei pasidalijus tampa dukterinėmis chromosomomis. Mitotinis branduolio dalijimasis būdingas visoms eukariotinių organizmų ląstelėms, išskyrus lytines. Mitoze pagrįsti dauginimosi būdai geriausiai atitinka nekintančias gyvenimo sąlygas. Viena iš dažniausių augalų nelytinio dauginimosi formų yra vegetatyvinis dauginimasis.

• Lytinis dauginimasis vyksta dalyvaujant moteriškosioms ir vyriškosioms lytinėms ląstelėms. Šios ląstelės turi haploidinį (*n*) chromosomų rinkinį, kuris susidaro branduoliui dalijantis mejozės būdu. Vykstant mejozei jis dalijasi du kartus ir susidaro keturios dukterinės ląstelės, turinčios po vieną kiekvienos poros chromosomą. Kai lytinės ląstelės susijungia, kiekviena chromosoma įgyja sau porą ir apvaisintas kiaušinėlis tampa diploidine ląstele. Dauginantis lytiškai, dėl abiejų tėvų paveldimųjų savybių derinių jų palikuoniai būna skirtingi.

• Žiedinių augalų kuokelių dulkinėse susidaro žiedadulkės. Patekusios ant piestelės purkos, jos išleidžia dulkiadaigį, kuriame subręsta du spermiai. Piestelės mezginėje esančiuose sėklapradžiuose subręsta po vieną kiaušialąstę. Vienas spermis apvaisina kiaušialąstę ir vystosi gemalas, kitas susilieja su diploidine ląstele ir susidaro atsarginės maisto medžiagos. Iš kiekvieno sėklapradžio po apvaisinimo vystosi sėkla. Dauguma sėklų turi apyvaisį. Sėkla su apyvaisiu vadinami vaisiumi. Gyvūnų, kurie dauginasi lytiškai, lytinės ląstelės subręsta lytinėse liaukose. Gyvūnų apvaisinimas gali būti išorinis ir vidinis. Per išorinį apvaisinimą lytinės ląstelės susijungia ne kūne, o išorėje, per vidinį – patelės vidiniuose lyties organuose. Vystymasis yra tiesioginis – gimsta individas, panašus į suaugėlį, ir netiesioginis – gimsta lervos stadijos organizmas, kuris nepanašus į suaugėlį.

• Žmogaus dauginimosi sistemą sudaro išoriniai ir vidiniai dauginimosi organai. Išoriniai vyro dauginimosi organai yra varpa ir kapšelis. Kapšelyje esančiose sėklidėse susidaro spermatozoidai, kurie subręsta sėklidės prielipe. Spermatozoidams susimaišius su prostatos ir sėklinių pūslelių skysčiais susidaro sperma. Per sueitį ar kitaip sudirginus varpą įvyksta ejakuliacija. Kiaušinėliai subręsta kiaušidėse. Kiaušintakyje apvaisintas kiaušinėlis įsitvirtina gimdoje. Išoriniai moters dauginimosi organai – varputė ir didžiosios bei mažosios lytinės lūpos. Spermatozoidas turi uodegėlę, kurios padedamas juda. Kiaušinėlis yra stambi, nejudri ląstelė, turinti gemalui vystytis būtinų maisto medžiagų.

• Pagrindinis vyriškasis lytinis hormonas – testosteronas. Dėl testosterono poveikio paauglystės laikotarpiu susidaro antriniai lytiniai požymiai. Sulaukus 14–15 metų jau ima rastis lytinis susijaudinimas, o naktimis – poliucijų. Pagrindiniai moteriškieji lytiniai hormonai yra estrogenai ir progesteronas. Estrogenai svarbūs antriniams lytiniams požymiams susidaryti. Sulaukus maždaug 12–13 metų daugeliui mergaičių prasideda mėnesinės. Maždaug viduryje jų ciklo plyšta folikulas ir įvyksta ovuliacija. Folikulas po ovuliacijos virsta geltonuoju kūnu, kuris išskiria progesteroną, stimuliuojantį gimdos gleivinės augimą. Neapvaisinus kiaušinėlio, geltonasis kūnas nyksta, gimdos gleivinė atsisluoksniuoja ir kartu su neapvaisintu kiaušinėliu pašalinama kraujuojant.

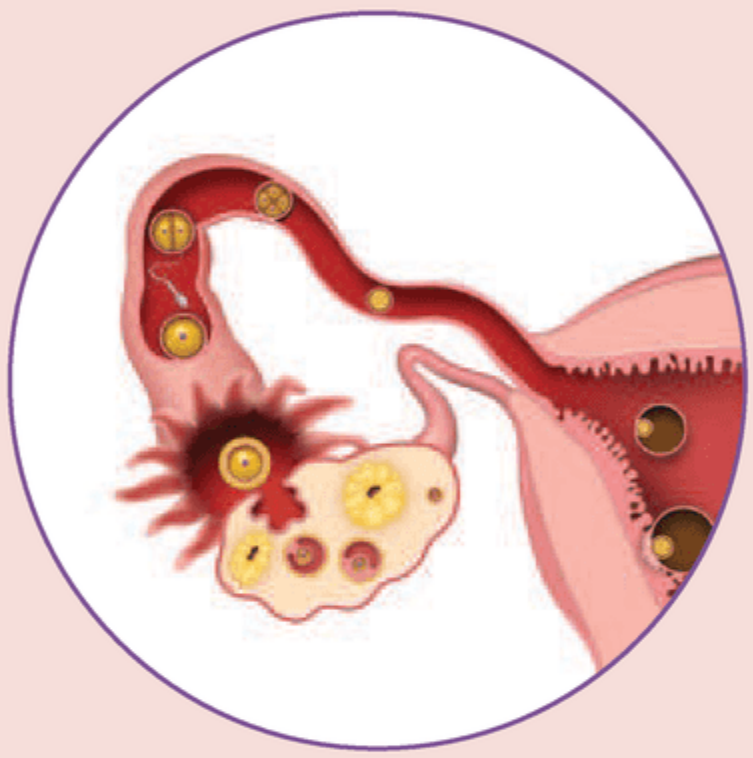
• Apvaisinimas dažniausiai įvyksta kiaušintakyje. Apvaisinant susidariusi zigota dalijasi ir juda gimdos link, kurią pasiekusi tampa gemalu. Gemalo vystymosi laikotarpis tęsiasi du mėnesius. Susiformuoja svarbiausių organų bei organų sistemų užuomazgos. Dviejų mėnesių gemalą vadiname vaisiumi. Maždaug trečiajam mėnesiui baigiantis susidaro placenta. Su vaisiumi ją jungia virkštelė. Iš motinos kraujo į vaisiaus patenka deguonies, antikūnų ir maisto medžiagų. Iš vaisiaus kraujo į motinos pašalinamas anglies dioksidas, šlapalas ir kiti medžiagų apykaitos produktai.

• Nėščios moters organizmas prisitaiko palaikyti vaisiaus gyvybę ir pasiruošia artėjančiam gimdymui. Krūtyse atsiranda daugiau pieno liaukų. Prieš gimdymą ir po jo išskiriama priešpienio, kuriame daug baltymų ir antikūnų. Iki gimdymo likus kelioms savaitėms, kūdikis žemyn galva nusileidžia į dubenį. Gimdymas prasideda reaguojant į išskiriamus hormonus, kurie skatina gimdos raumenis susitraukinėti. Vaisiui gimus, po kiek laiko atsiskiria placenta, kuri pašalinama pro makštį. Praėjus maždaug trims dienoms pradeda gamintis pienas. Motinos piene yra vertingų baltymų ir riebalų, mineralinių medžiagų, hormonų, fermentų, vitaminų, antikūnų.

• Moters nevaisingumą dažniausiai sukelia kiaušidžių ir kiaušintakių ligos, vyrai būna nevaisingi, kai jų spermoje per mažai spermatozoidų arba šie yra nejudrūs, negyvi. Kartais moterims daromos operacijos arba jos gydomos hormoniniais preparatais. Nevaisingoms poroms gali būti taikomas dirbtinis apvaisinimas. Užkirsti kelią nėštumui padeda kontraceptinės priemonės. Abortas, legalus dirbtinis nėštumo nutraukimas, daromas tik medicinos įstaigoje ir tik iki 12 nėštumo savaitės. Jis yra pavojingas tiek fizinei, tiek ir dvasinei nėščiosios sveikatai.

• Lytinėmis ligomis dažniausiai užsikrečiama per lytinius santykius. AIDS sukėlėju galima užsikrėsti per kraują, vienaląsčių protistų sukeliama trichomonoze – per vandenį, buities daiktus, nesilaikant elementarių higienos reikalavimų. Nėštumo laikotarpiu ar gimdydamos sergančios motinos gali užkrėsti savo kūdikius. Lytines ligas sukelia virusai, bakterijos, vienaląsčiai protistai. Šiems sukėlėjams reikia šiltos, drėgnos terpės, todėl jie pakenkia sritis apie burną, išeinamąją angą ir lyties organus. Bakterinės, vienaląsčių protistų sukeliamos ligos yra išgydomos, virusinės – ne.

• Visi vegetatyviniu būdu padauginti augalai yra klonai. Plėtojantis biotechnologijoms augalo klonų gaunama iš mažų jo dalių arba atskirų ląstelių. Klonuojant žinduolius imamas diploidinės ląstelės branduolys, kuris perkeliamas į kiaušinėlį, prieš tai iš jo pašalinus branduolį. Dar viena su klonavimu susijusi technika – gemalų klonavimas. Šis metodas taikomas genetiškai modifikuotiems organizmams dauginti. Daugelis valstybių žmogaus klonavimo bandymus uždraudė įstatymiškai, bet net ir dideli jų priešininkai sutinka, kad gydomojo klonavimo bandymai būtų atliekami. Šis metodas leidžia išauginti naujus žmogui reikalingus audinius, organus, kurie gali pakeisti pažeistus ar nesveikus.



PASITIKRINK IR ĮSIVERTINK

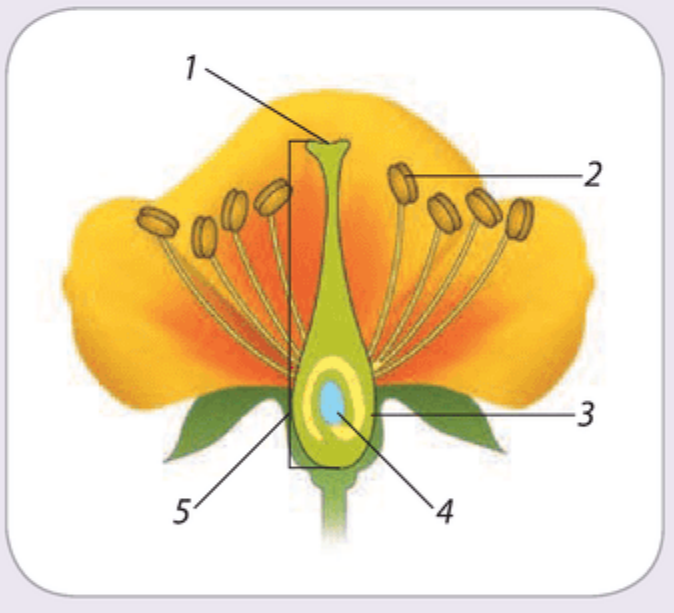
Pagal pateiktus punktus įsivertinkite, kaip jums sekėsi suvokti skyriaus **„Organizmų dauginimasis“** medžiagą.

1. Moku apibūdinti nelytinį organizmų dauginimąsi, pateikdamas pavyzdžių.

a) Kokiam tipui priklauso šių organizmų dauginimasis? Paaiškinkite kodėl.
b) Paaiškinkite, kodėl, norint išsaugoti veislės savybes, serbentus geriau dauginti atlankomis negu sėklomis.
c) Kodėl daugindamosi nelytiniu būdu amebos geriau išgyvena, kai aplinkos sąlygos nesikeičia?
d) Pateikite dar penkis pavyzdžius organizmų, kurie gali daugintis nelytiškai.

2. Moku apibūdinti lytinį augalų dauginimąsi ir vystymąsi.

a) Įvardykite skaičiais pažymėtas žiedo dalis ir nurodykite jų funkcijas.
b) Kurioje žiedo dalyje subręsta augalo lytinės ląstelės?
c) Kurioje žiedo dalyje vyksta apvaisinimas? Trumpai apibūdinkite šį procesą.
d) Kas vystosi iš *3* ir *4* skaičiais pažymėtų žiedo dalių po apvaisinimo?
e) Palyginkite augalų lytinį ir nelytinį dauginimąsi. Kokių privalumų jiems teikia gebėjimas daugintis dviem būdais?

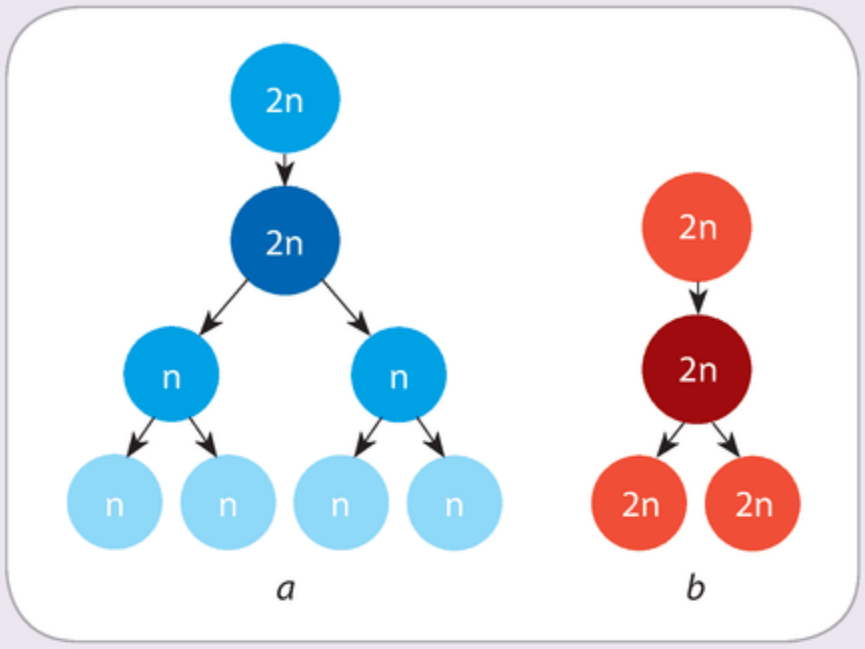


3. Moku apibūdinti lytinį gyvūnų dauginimąsi ir vystymąsi.

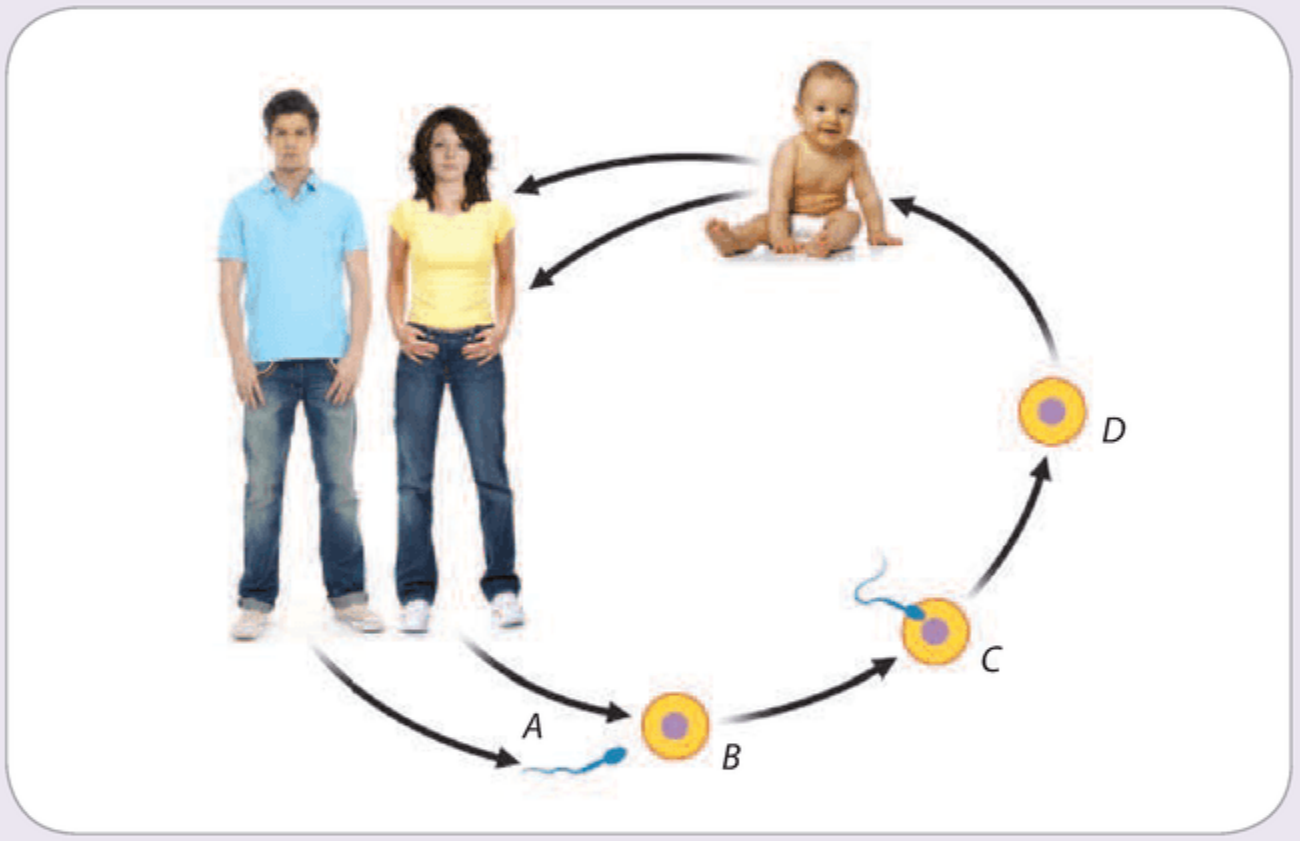
a) Kuris teiginys teisingesnis: „Lytinis dauginimasis priklauso nuo skirtingų lyčių organizmų“ ar „Lytinis dauginimasis priklauso nuo dviejų skirtingų lytinių ląstelių“? Atsakymą pagrįskite.
b) Palyginkite išorinį ir vidinį gyvūnų apvaisinimo būdus. Pateikite po tris taip besidauginančių gyvūnų pavyzdžius.
c) Lydekos per savo gyvenimą išneršia iki 3 milijonų kiaušinėlių, bet toli gražu neišauga tiek jauniklių. Paaiškinkite kodėl.
d) Kuo lytinis dauginimasis keičiantis aplinkos sąlygoms pranašesnis už nelytinį?
e) Kokie yra gyvūnų vystymosi būdai? Pateikite po tris gyvūnų pavyzdžius.
f) Remdamiesi varlės vystymosi pavyzdžiu, paaiškinkite, kaip toks vystymosi būdas padeda išlikti rūšiai.

4. Moku palyginti mitozės ir mejozės procesus bei susieti juos su organizmų dauginimusi.

a) Kurioje schemoje vaizduojamas mitotinis, o kurioje mejotinis branduolio dalijimasis? Paaiškinkite, kodėl taip nusprendėte.
b) Ką reiškia schemose įrašyti 2*n* ir *n*?
c) Kuo skiriasi *a* ir *b* paveikslėliuose vaizduojamos dukterinės ląstelės? Paaiškinkite kodėl.
d) Kuris dalijimosi būdas susijęs su vienaląsčio organizmo – amebos – dauginimusi?
e) Kuriuo būdu susidaro žmogaus lytinės ląstelės? Koks konkretus chromosomų skaičius turėtų būti vietoje jose įrašytų ženklų?



5. Moku apibūdinti žmogaus apvaisinimą, gemalo vystymąsi ir gimdymą.



a) Įvardykite *A* ir *B* ląsteles ir nurodykite, kur jos susidaro.
b) Kaip vadinamas procesas, pažymėtas *C* raide?
c) Trumpai apibūdinkite, kas vyksta moters organizme nuo *C* proceso iki kūdikio gimimo.
d) Kaip vaisius apsirūpina vystytis reikalingomis medžiagomis?
e) Kokių kūdikiui svarbių medžiagų yra moters piene?
f) Kodėl skiriasi *D* ir *A*, *B* ląstelių chromosomų skaičius?

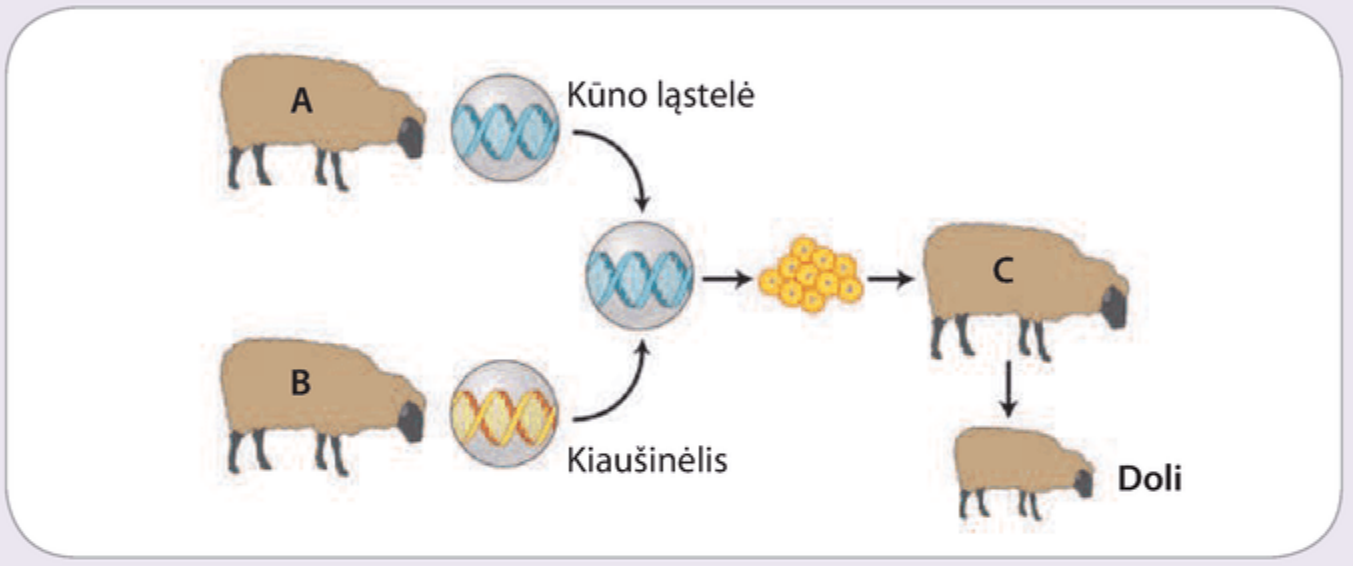
6. Moku nurodyti lytinių hormonų vaidmenį žmogaus organizme.

a) Kokį hormoną gamina sėklidės? Nurodykite jo poveikį paauglio organizmui.
b) Kokius hormonus gamina kiaušidės?
c) Kuris hormonas labai svarbus mergaičių antriniams lytiniams požymiams susidaryti? Išvardykite šiuos požymius.
d) Kuris hormonas stimuliuoja gimdos gleivinės augimą? Paaiškinkite, kuo tai svarbu įvykus apvaisinimui.
e) Kaip hormonų kiekis moters kraujuje susijęs su mėnesinių ciklu?

7. Gebu apibūdinti priemones, kuriomis žmonės mažina arba didina gimstamumą, ir galiu diskutuoti apie šių priemonių naudojimo priežastis bei padarinius.

a) Kokie gydymo metodai taikomi nevaisingoms poroms?
b) Įvardykite ir apibūdinkite 3 kontraceptines priemones.
c) Kaip galima nustatyti vaisingas ir nevaisingas ciklo dienas?
d) Dažniausiai apvaisinti mėgintuvėlyje imama 5–10 kiaušinėlių, o į gimdą įsodinami ne daugiau kaip 3 gemalai. Kiti sunaikinami arba naudojami moksliniams tikslams. Kai kuriose valstybėse, pavyzdžiui, Italijoje, leidžiama paimti ne daugiau kaip tris kiaušinėlius ir visi gemalai vienu metu įsodinami į moters gimdą. Pagalvokite, kokie galėtų būti tokio valstybės sprendimo motyvai.
e) Paaiškinkite, kodėl abortas nėra gimstamumą reguliuojanti priemonė.

8. Moku apibūdinti organizmų klonavimą ir galiu diskutuoti apie šios biotechnologijos naudą bei galimus pavojus.



a) Kurios avies klonas yra Doli? Paaiškinkite, kodėl taip manote.
b) Iš kurios avies ląstelės yra pašalinama DNR ir kodėl?
c) Kokia šios biotechnologijos nauda ir galimi pavojai?
d) Kuo suaugusio individo klonavimas skiriasi nuo gemalų klonavimo?
e) Kuo gemalų klonavimas naudingas dauginant genetiškai modifikuotus organizmus?
f) Kaip klonuojami augalai? Pateikite pavyzdžių.

9. Sugebu įgytas žinias pritaikyti gyvenimo situacijose.

a) Moters mėnesinių ciklas – 35 dienos. Pirmoji mėnesinių diena – balandžio 14. Kuriomis dienomis jai yra didžiausia tikimybė pastoti?
b) Kaip klonavimo žinios gali pagelbėti auginant augalus? Pateikite pavyzdžių.
c) Jūsų pažįstamas užsikrėtė lytine liga. Tėvams pasakyti bijo, o šeimos gydytoja yra jo tėvų draugė. Jis prašo patarti, ką daryti. Ką pasiūlytumėte?
d) Pateikite dar du pavyzdžius, kur šio skyriaus žinias jūs galėsite pritaikyti savo kasdieniniame gyvenime.

10. Gebu biologijos žinias sieti su fizikos ir chemijos mokomaisiais dalykais.

a) Prieš naktį arba artėjant lietui augalų žiedai suglaudžia vainiklapius, nes taip apsaugomos jų viduje brėstančios žiedadulkės. Kokiais fizikos dėsniais jūs pagrįstumėte šį reiškinį?
b) Vaisius motinos organizme tiriamas ultragarso bangomis. Dėl kokių šių bangų savybių ultragarsas plačiai taikomas medicinoje?
c) Kokiomis cheminėmis reakcijomis pagrįstas nėštumo testo veikimas?

GAMTAMOKSLINIS PRANEŠIMAS

Klonavimas

Šiuolaikinių biotechnologijų mokslininkai ypač plėtoja klonavimo sritį. Rengdami šį gamtamokslinį pranešimą domėsitės klonavimo būdais ir perspektyvomis Lietuvoje ir pasaulyje, sužinosite, kuo šis dauginimo metodas ateityje gali pasitarnauti medicinai, taip pat plačiau susipažinsite su jo nauda ir keliama grėsme.

Dirbkite grupelėmis. Apgalvokite siūlomą temą ir pasirinkite vieną siauresnę jus dominančią sritį – organizmų klonavimas Lietuvoje ir pasaulyje arba klonavimo metodų taikymas medicinoje. Suformuluokite tikslią pranešimo temą ir pagal gamtamokslinio pranešimo struktūrą (žr. p. 4) jį parenkite.

Augalų biotechnologas

Aš esu Sigutė Kuusienė, LAMMC Miškų instituto Miško augalų biotechnologijų laboratorijos vedėja. Studijavau biologiją Vilniaus universiteto Gamtos fakultete, įgijau biologo, biologijos ir chemijos dėstytojo kvalifikaciją. Susiklosčius aplinkybėms dirbau mokslinį tiriamąjį darbą, už kurį suteiktas gamtos mokslų daktarės laipsnis, o už pedagoginį darbą – docentės vardas.

Tiesą sakant mokykloje biologija man buvo tik eilinė pamoka, labiau domino matematika, fizika, chemija, anglų kalba, o labiausiai svajojau tapti vaikų gydytoja. Gyvenimo takeliai nuvedė į biologijos studijas, būtent pirmaisiais studijų metais atėjo supratimas, kad tai nepaprastai įdomu. Išgirstos pirmos prof. Vytauto Rančelio paskaitos apie genetiką užhipnotizavo, nors ir ne viską supratau. Aišku, nesitikėjau, kad teks iš arčiau susidurti su genetikos mokslu, ypač tirti augalus, nes mintys vis sukosi apie mediciną.

Taip atsitiko, kad gavusi universiteto diplomą ieškojau įdomaus, su biologija susijusio darbo. Viena draugė man pasiūlė nuvažiuoti į Lietuvos žemdirbystės institutą, nes ten yra laboratorija, kurioje atliekami „nesuprantami“, bet įdomūs darbai. Tai mane sudomino, nuvažiavau pasižiūrėti ir... pasilikau beveik dešimtmečiui. Čia buvo skaičiuojamos pašarinių žolių chromosomos bei auginami augaliukai mėgintuvėliuose. Taigi Citologijos ir fiziologijos laboratorijoje tyrinėjama daug neišaiškintų klausimų apie augalų gebėjimą išaugti iš ląstelės, iš audinio gabalėlio ar nesubrendusio gemalo steriliomis sąlygomis. Taip žengiau pirmuosius žingsnius augalų biotechnologijos kryptimi.

Augalų biotechnologija – tai technologinis procesas, naudojantis augalų organus, ląsteles, audinius ar molekules produktų gamybai, siekiant patenkinti žmonijos poreikius. Dirbant šioje srityje reikia išmanyti genetiką, daug ieškoti, analizuoti, kaupti naujas augalų genetikos žinias. Taip pat suprasti fiziologinius ir biocheminius procesus, vykstančius augalo ląstelėse bei visame organizme įvairiais raidos etapais, kol iš ląstelės ar audinių išauga visas augalas. Išmokus regeneruoti augalus ląstelių ir audinių kultūroje, galima įterpti genus, kurie integruojasi į ląstelės branduolį, ir sterilioje kultūroje dalijantis ląstelei regeneruoja augalas su įterptu genu. Kad augalas turi tą geną, nustatome molekuliniais DNR žymenų arba citogenetiniais metodais, o dažnai galima stebėti ir tai, kaip jis pasireiškia fenotipe.

Šiuo metu Miško augalų biotechnologijų laboratorijoje, taikant augalų biotechnologinius metodus, vykdomas pramoninis mikroklonavimas *in vitro* hibridinės drebulės, kuri dėl spartaus augimo ir biomasės kaupimo yra perspektyvi veisiant trumpesnės apyvartos energetinius želdinius. Taip pat vykdomi kitų medžių rūšių – eglės, uosio, maumedžio, juodalksnio, lazdyno, beržo bei ąžuolo – genetiniai ir morfogenezės *in vitro* tyrimai. Idėja išklonuoti Stelmužės ąžuolą pamažu realizuojama ir tikiuosi išauginti galutinį produktą – būtent visapusiškai atnaujintą, bet identišką senoliui, Stelmužės ąžuoliuką.

Taigi biologija surado mane ir suteikė galimybę dirbti nepaprastai įdomų, reikalaujantį nuolat tobulėti darbą.

SĄVOKŲ ŽODYNĖLIS

A

Abòrtas – nėštumo nutrūkimas arba nutraukimas gemalą ar vaisių sunaikinant chirurginiu būdu ar kitomis priemonėmis.

Akiẽs kãmera – vandeninio skysčio užpildyta akies dalis, palaikanti pastovų akies spaudimą.

Akiẽs obuolỹs – pagrindinė akies dalis.

Aklóji dėmẽ – akies vieta, iš kurios išeina regos nervas ir kurioje nėra receptorių, todėl į ją patekusio daikto vaizdo nematome.

Aksònas – ilga, šakota neurono atauga, kuri nervinius impulsus perduoda kitoms nervinėms ląstelėms arba reikiamiems organams.

Añtkaulis – kaulą dengianti dalis, kurioje gausu kraujagyslių ir nervų, dėl jos kaulas storėja.

Arteriòlė – smulkiausia arterijų atšaka.

Ausiẽs būgnẽlis – plonas odos sluoksnis, skiriantis išorinę ausį nuo vidurinės, jis kartoja oro virpesius.

Ausiẽs kaušẽlis – išorinė ausies dalis, sudaryta iš elastingos kremzlės, padengtos oda, jis nukreipia oro virpesius į išorinę klausomąją landą.

Ausiẽs sierà – odos liaukų gaminama medžiaga, atliekanti apsauginę funkciją.

Ausiẽs trimìtas – vamzdelis, jungiantis ausies oro ertmę su nosiarykle.

B

Baltóji smegenų mẽdžiaga – tai medžiaga, kurią sudaro mieliniu dangalu padengti aksonai.

Belatãkės, arba vidaũs sekrècijos liaũkos – liaukos, kurios savo pagamintą sekretą išskiria į kraują.

C

Chromatìdė – tai viena iš padvigubėjusią chromosomą sudarančių identiškų dalių.

Cùkrinis diabètas (cùkraligė) – liga, kurią lemia insulino stygius, kai organizmo ląstelės nepasisavina iš kraujo gliukozės.

D

Daltonìzmas – liga, kai dėl kūgelių veiklos sutrikimo neskiriama raudona ir žalia spalva.

Dendrìtas – trumpa neurono atauga, kuria perduodami nerviniai impulsai į neurono kūną.

Dèrma – odos sluoksnis, esantis po epidermiu.

Didžióji smegenų jungtìs – tai baltosios medžiagos darinys, sujungiantis kairįjį ir dešinįjį didžiuosius pusrutulius tarpusavyje.

Diplòidinis chromòsomų rinkinỹs (2*n*) – toks rinkinys, kurio kiekviena chromosoma turi savo porą – panašaus dydžio, formos ir turinčią informaciją apie tuos pačius požymius.

Dirbtìnis apvaisìnimas – nevaisingų porų gydymo būdas.

Dòpingas – cheminės medžiagos, kurios laikinai sustiprina fizinę ir psichinę organizmo veiklą, stimuliuoja įvairias jo funkcijas.

Dulkiãdaigis – ištįsusi sudygusios žiedadulkės dalis, kuria slenka augalų vyriškosios lytinės ląstelės – spermiai.

E

Ejakuliãcija – tai spermos išmetimas iš varpos per sueitį ar kitaip ją sudirginus.

Endokrìninė sistemà – vidaus sekrecijos liaukų sistema.

Epidèrmis – plonas viršutinis odos sluoksnis, kurį sudaro plokščios negyvos, ragėjančios ląstelės.

Erdvìnis mãtymas – vaizdo fiksavimas abiem akimis, leidžiantis pajusti daiktų išsidėstymo erdvėje atstumą ir gylį.

Erèkcija – tai vyro varpos arba moters varputės padidėjimas bei sustandėjimas dėl kraujo pritekėjimo.

Estrogènai – kiaušidžių gaminamas hormonas, kuris skatina formuotis antrinius moteriškuosius lytinius požymius, paruošia moters dauginimosi sistemą nėštumui.

F

Filtrãcija – šlapimo susidarymo procesas, vykstantis nefrono kūnelyje.

G

Galìnės smẽgenys (didieji pusrutuliai) – galvos smegenų dalis, atsakinga už sudėtingą elgesį, mąstymą, atmintį, intelektą, jausmus.

Galutìnis šlapìmas – šlapimas, susidaręs po medžiagų įsiurbimo vingiuotajame kanalėlyje.

Geldẽlė – inksto tuščiavidurė kamera, kurioje renkasi pagamintas šlapimas.

Geltonàsis kū̃nas – tai laikinoji vidaus sekrecijos liauka, susidaranti moters kiaušidėje po ovuliacijos vietoje suplyšusio folikulo.

Geltonóji dėmẽ – akies tinklainės centre esanti jautriausia akies vieta, kurioje daugiausia receptorių ir kurioje atsidūręs vaizdas matomas ryškiausiai.

Gẽmalas – organizmo vystymosi, pradedant zigota, stadija.

Gimdà – raumeninis organas, kuriame įsitvirtina kiaušinėlis ir auga vaisius.

Gýdomasis klonãvimas – tai atskirų žmogaus organų klonavimas iš organizmo ląstelių (kamieninių), kurios geba diferencijuotis, įgydamos specifines, organizmui reikalingas funkcijas.

Gyslaĩnė – akies kraujagyslinio dangalo dalis, kurioje yra gausu kraujagyslių.

Glikogènas – rezervinis angliavandenis, kurio pavidalu kaupiama gliukozė.

Gliukagònas – hormonas, kuris skatina kepenyse sukauptą gliukozę atpalaiduoti į kraują.

H

Haliucinogèninės mẽdžiagos – tai medžiagos, kurios pakeičia suvokimą, mąstymą bei jausmus taip, kad tariamai girdimi ir regimi neegzistuojantys dalykai.

Haplòidinis chromosòmų rinkinỹs (*n*) – už diploidinį perpus mažesnis neporinis chromosomų rinkinys.

Hemodializė – dirbtinis kraujo valymas, dažniausiai daromas dirbtinio inksto aparatu.

Hermafrodìtas – individas, kuriame vystosi ir vyriškosios, ir moteriškosios lytinės ląstelės.

Homeostãzė - pastovių sąlygų vidaus terpėje palaikymas.

Humorãlinis organìzmo reguliãvimas – organizmo veiklos reguliavimas hormonais.

I

Ìnksto šerdìs – sluoksnis, sudarantis centrinę inksto dalį.

Ìnksto žievẽ – inksto dalis, sudaranti jo paviršinį sluoksnį.

Insulìnas – hormonas, kuriam padedant ląstelės pasisavina gliukozę, o jos perteklius yra kaupiamas kepenyse.

Išorìnės sekrècijos liaũkos – liaukos, kurios savo pagamintą sekretą išskiria latakais į organizmo paviršių arba organus.

Išorìnis apvaisìnimas – tai toks apvaisinimas, kai lytinės ląstelės susijungia tėvų kūno išorėje.

Įterptìniai neurònai – tai neuronai, kurie nugaros ir galvos smegenyse palaiko ryšį tarp juntamųjų ir judinamųjų neuronų.

J

Jùdinamieji (motoriniai) **neurònai** – tai neuronai, kurie perduoda impulsus iš nugaros ir galvos smegenų į raumenis ar kitus vidaus organus.

Jùdinamieji nèrvai – tai nervai, sudaryti iš judinamųjų neuronų aksonų.

Juñtamieji (receptoriniai) **neuròna**i – tai neuronai, kurie perduoda impulsus iš jutimo organų į nugaros ar galvos smegenis.

Juñtamieji nèrvai – tai nervai, sudaryti iš juntamųjų neuronų dendritų.

K

Kapšẽlis – odos maišelis, kuriame išsidėsčiusios vyriškosios lytinės liaukos: sėklidės ir jų priedai.

Kaulìnė mẽdžiaga – kaulą sudarantį dvejopa – akytoji arba tankioji – medžiaga, sudaryta iš kaulinių plokštelių.

Káulų čiulpaĩ – dariniai, kaulo akytosios medžiagos ertmėse gaminantys kraujo ląsteles.

Kiaušìdės – tai moteriškosios lytinės liaukos, kuriose bręsta kiaušinėliai.

Kiaušìntakis – moters lytinis latakas, kuriuo subrendęs kiaušinėlis slenka į gimdą.

Klaũsomieji kaulẽliai – trys vidurinės ausies kauleliai – plaktukas, priekalas ir kilpa, – perduodantys virpesius į vidinę ausį.

Klausõs sutrikìmas – negalėjimas pakankamai garsiai girdėti ir suvokti garsų.

Klònas – tai individas, kurio paveldimoji informacija yra identiška kito individo informacijai.

Kontracèpcija – tai priemonių, kuriomis siekiama užkirsti kelią nėštumui arba sumažinti jo tikimybę, visuma.

Kreatinìnas – junginys, turintis azoto, kuris sintetinasi inkstuose ir kepenyse ir šalinamas su šlapimu.

Krumplỹnas – akies raumuo ir raiščiai, kuriems padedant lęšiukas keičia savo formą.

L

Lęšiùkas - dvibriaunio iškilo lęšio formos, skaidri ir elastinga akies dalis, laužianti į ją patenkančius spindulius.

Lytìnės lìgos – tai ligos, kuriomis užsikrečiama dažniausiai per lytinius santykius.

Lytìnės lũpos – odos raukšlės, apsaugančios moters vidinius lyties organus nuo mikroorganizmų ir nešvarumų.

M

Makštìs – tamprus raumeninis vamzdelis, jungiantis gimdą su išoriniais moters lyties organais.

Mediãtoriai – tai biologiškai aktyvios medžiagos, sudirginančios tolesnį neuroną sinapsėje.

Mejòzė – eukariotinės ląstelės branduolio dalijimasis, per kurį dukterinėse ląstelėse chromosomų skaičius sumažėja perpus.

Melanìnas – epidermio ląstelių gaminamas pigmentas, kuris saugo kūną nuo ultravioletinės spinduliuotės ir suteikia odai specifinę spalvą.

Mìšrios liaũkos – liaukos, kurios vienas savo gaminamas medžiagas išskiria į reikalingus organus, o kitos patenka į kraują.

Mìšrūs nèrvai – tai nervai, turintys ir juntamųjų, ir judinamųjų neuronų skaidulų.

Mitòzė – eukariotinės ląstelės branduolio dalijimasis, per kurį dukterinėse ląstelėse išlieka nepakitęs chromosomų skaičius.

N

Nefrònas – inkstų sandaros mikroskopinis vienetas, jame susidaro šlapimas.

Nefròno kãpsulė – nefrono kūnelio dalis, sudaryta iš laidžių epitelinio audinio ląstelių sluoksnio.

Nefròno kūnẽlis – sudėtinė nefrono dalis, sudaryta iš kapsulės ir kapiliarų kamuolėlio.

Nefròno vingiúotasis kanalẽlis – nefrono dalis, susijungusi su kapsule, kurioje vyksta įsiurbimas.

Nèrvas – tai nervinių ląstelių skaidulos, susijungusios į pluoštus ir išsišakojusios po visą kūną.

Netiesióginis výstymasis – tai toks vystymasis, kai gimęs organizmas nepanašus į suaugėlį.

Neurohumorãlinis organìzmo reguliãvimas – organizmo veiklos reguliavimas, kurį atlieka nervų ir endokrininė sistemos.

Nevaisingùmas – subrendusio organizmo negebėjimas turėti palikuonių.

O

Odenà – akies dalis, dar vadinama akies baltymu, apsauganti akį ir padedanti išlaikyti jos formą.

Ovuliãcija – subrendusio kiaušinėlio išsilaisvinimas iš kiaušidės.

P

Pagalbìnis akiẽs aparãtas – akies dalys: jos judinamieji raumenys ir apsauginiai dariniai – vokai, antakiai, blakstienos ir ašarų liaukos.

Paìlgosios smẽgenys – galvos smegenų dalis, kurioje yra gyvybiškai svarbūs centrai, reguliuojantys pagrindines gyvybines funkcijas.

Parasimpãtinė nèrvų sistemà – tai vegetacinės nervų sistemos dalis, susijusi su kūno atsipalaidavimo būsena.

Pilkóji smegenų mẽdžiaga – tai smegenų medžiaga, kurią sudaro neuronų kūnai kartu su dendritais.

Pirmìnis šlapìmas – medžiagos, patekusios į nefrono kapsulę iš atitekėjusio kraujo, kitaip – filtratas.

Placentà – vaisių apsaugantis ir maitinantis organas.

Podagrà – liga, pasireiškianti stipriais sąnarių skausmais, odos virš jų patinimais ir paraudimais.

Poliùcijos – savaiminis spermos išsiliejimas naktį ar (rečiau) dieną, nesusijęs su sueitimi.

Póodis – sluoksnis, sudarytas iš skirtingo dydžio riebalinių ląstelių, kurios sudaro riebalines sankaupas.

Priešmenstruãcinis sindròmas (PMS) – ciklìškai prieš prasidedant menstruacijoms pasireiškiančių simptomų kompleksas.

Progesterònas – kiaušidžių gaminamas hormonas, kuris skatina formuotis antrinius moteriškuosius lytinius požymius ir moters organizmui padeda išnešioti vaisių, gimdyti ir maitinti kūdikį.

Prostatà – vyriškoji liauka, kuri išskiria skystį, įeinantį į spermos sudėtį.

Psìchiką slopìnančiosios mẽdžiagos (depresantai) – tai medžiagos, kurios slopina centrinę nervų sistemą, daro ją mažiau veiklią.

Psìchiką stimuliúojančiosios mẽdžiagos (stimuliantai) – tai tokios medžiagos, kurios stimuliuojamai veikia centrinę nervų sistemą.

Psichoaktýviosios mẽdžiagos – tai medžiagos, veikiančios nervų sistemą ir keičiančios psichiką.

Pusratìniai kanãlai – vidinės ausies dalis, užpildyta skysčio ir receptorių, svarbi suvokti pusiausvyrai.

R

Ragenà – priekinė akies dangalo dalis, praleidžianti ir laužianti šviesą.

Rainẽlė – akies dalis, suteikianti spalvą ir apsauganti akį nuo per didelio šviesos srauto.

Reflèkso lañkas – tai kelias, kuriuo sklinda nerviniai impulsai reflekso metu.

Regõs nèrvas – nervas, prasidedantis akies tinklainėje, kuris nervinius impulsus perduoda į didžiųjų pusrutulių žievės regos centrą.

S

Sėklìdės – vyriškosios lytinės liaukos, kuriose susidaro spermatozoidai.

Sėklìdės prìelipas – ilgas susuktas vamzdelis, kuriame bręsta spermatozoidai.

Sėklinės pūslẽlės – tai vyro lytinės liaukos, išskiriančios skystį, įeinantį į spermos sudėtį.

Sėklinis latãkas – latakas, kuriuo subrendę spermatozoidai nukeliauja iki sėklos išmetimo latako.

Sekrètas – liaukų gaminamos ir išskiriamos medžiagos.

Seserìnės chromatìdės – tai padvigubėjusios chromosomos dalys, kurios yra identiškos viena kitai.

Simpãtinė nèrvų sistemà – tai vegetacinės nervų sistemos dalis, kuri aktyvina, parengia kūną patiriamam stresui ar darbui.

Sìnapsė – tai jungtis tarp dviejų neuronų, pritaikyta nerviniams signalams perduoti.

Smegenẽlės – tai galvos smegenų dalis, atsakinga už pusiausvyros jutimą, raumenų darbą, judesių koordinaciją.

Smegenų̃ žievẽ – tai išorinis didžiųjų pusrutulių smegenų sluoksnis, sudarytas iš pilkosios smegenų medžiagos.

Somãtinė nèrvų sistemà – tai periferinės nervų sistemos dalis, inervuojanti griaučių skersaruožių raumenų darbą.

Spèrma – prostatos ir sėklinių pūslelių išskiriami skysčiai, „susimaišę“ su spermatozoidais.

Spèrmis – augalų vyriškoji lytinė ląstelė.

Sraĩgė – vidinės ausies dalis, kurioje išsidėstę receptoriai garso virpesius verčia nerviniais impulsais.

Stiklãkūnis – skaidri, drebučių konsistencijos masė, apsauganti akies tinklainę.

Surenkamàsis kanalẽlis – kanalėlis, į kurį suteka galutinis šlapimas.

Š

Šlãpalas – baltymų irimo produktas.

Šlapìmo rūgštìs – baltymų irimo produktas.

T

Tárpinės smẽgenys – galvos smegenų dalis, kurioje yra alkio, troškulio, miego centrai, reguliuojama medžiagų ir vandens apykaita.

Testosterònas – lytinis hormonas, kuris nulemia vyrų antrinių lytinių požymių formavimąsi.

Tiesióginis výstymasis – tai toks vystymasis, kai jaunikliai gimsta išvaizda ir gyvenimo būdu panašūs į tėvus.

Tìltas – galvos smegenų dalis, kuri atsakinga už galvos judesius, reaguojant į regos, klausos dirgiklius.

Tinklaĩnė – akies dalis, kurioje yra akies receptorių – kūgelių ir stiebelių – ir kuri reaguoja į spalvinius dirgiklius.

Toliaregỹstė – regos sutrikimas, kai tolimo daikto atvaizdas susidaro už akies tinklainės.

Trumparegỹstė – regos sutrikimas, kai tolimo daikto atvaizdas susidaro prieš tinklainę.

V

Vaisingùmas – tai gebėjimas susilaukti palikuonių.

Várpa – tai vyriškasis lyties organas, skirtas spermai suleisti į moters lyties organus.

Varpùtė – tai moteriškasis lyties organas, jautrus lytiniam dirginimui.

Vegetãcinė nèrvų sistemà – tai periferinės nervų sistemos dalis, inervuojanti visus vidaus organus.

Vidurìnės smẽgenys – galvos smegenų dalis, atsakinga už griaučių raumenų tonusą, akių judesius, vyzdžių susitraukimą.

Vidìnis apvaisìnimas – tai toks apvaisinimas, kai lytinės ląstelės susijungia patelės kūne.

Vyzdỹs – rainelės centre esanti apvali anga, jis gali susiaurėti ir išsiplėsti reaguodamas į šviesą.

Z

Zigotà – diploidinė ląstelė, susidaranti po apvaisinimo, susiliejus dviem lytinėms ląstelėms.

ILIUSTRACIJŲ ŠALTINIAI

P. 4 *Juozo Lukoševičiaus* nuotr.
P. 5 www.shutterstock.com/ID 53297296 © Sebastian Kaulitzki
5.2, 5.5, 5.7, 5.9, 5.12, 5.13, 5.14, 5.16, p. 15, 16, 6.2, p. 21, 6.5, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10, 6.12, 6.16, 6.19, 6.20, 6.21, 6.22, p. 35, 36, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.11, 7.12, 7.13, 7.16, 7.20, 7.21, 7.22, 7.23, 7.24, 7.25, 7.27, p. 58, 7.29, 7.32, 7.33, 7.38, 7.39, 7.40, 7.41, 7.42, 7.43, 7.44, 7.45, 7.46, p. 69, 70, 8.1, 8.3, 8.6 (*5*, *6*), 8.8, 8.9, 8.11, 8.13, 8.14, 8.16, 8.18, 8.19, 8.20, 8.21, 8.22, 8.23, 8.24, 8.27, 8.29, 8.30, p. 95, 8.32, 8.34, 8.36, 8.39, 8.41, 8.43, 8.46, 8.48, 8.49, 8.51, 8.50, 8.52, p. 114, 115, 116, 117 dail. *Aldona Griškevičienė*
5.3 www.shutterstock.com/ID 37336966 © Patrick Breig
5.4 www.shutterstock.com/ID 3366884 © MANDY GODBEHEAR
5.5 www.shutterstock.com/ID 2432639 © Yuri Arcurs
5.6, p. 17 (*a*) www.shutterstock.com/ID 35672224 © Robyn Mackenzie;
(*b*) ID 76631164 © dionisvera
5.8 Valstybinis patologijos centras / *Agnės Šimbelytės* nuotr.
5.11 www.shutterstock.com/ID 38854573 © Bork
5.15 RJHall nuotr. / Wikimedia Commons
5.17 © Owen Franken/Corbis
5.18 (*a*) © Виталий Поспелов / Wikimedia Commons pagal CC BY-SA 3.0 licenciją;
(*b*) www.shutterstock.com/ID 48889555 © Picsfive
P. 17 Nacionalinis transplantacijos biuras prie Sveikatos apsaugos ministerijos ir Asociacija DONORYSTĖ; www.shutterstock.com/ID 24727348 © Yuri Arcurs;
www.shutterstock.com/ID 77108620 © CandyBox Images; ID 64680961 © Osipovfoto;
ID 64170856 © Alexandr Makarov; ID 73536301 © sergign
P. 18 *Renatos Blaževič* asmen. archyvo nuotr.
P. 19 www.shutterstock.com/ID 33673123 © Sebastian Kaulitzki
6.3 www.shutterstock.com/ID 82901164 © Dmitriy Shironosov
6.4 *Vaido Butėno* nuotr.
6.5 www.shutterstock.com/ID 1699532 © Bruce Yeung
6.7 www.shutterstock.com/ID 63512329 © Picsfive
6.13 www.shutterstock.com/ID 354205 © Jaimie Duplass
6.14 www.shutterstock.com/ID 41281327 © Vidux
6.17 (*a*) www.shutterstock.com/ID 61535974 © Jorg Hackemann; (*b*) ID 71078185 © Tassh
6.18 www.shutterstock.com/ID 16065199 © Carlos Caetano; ID 38086870 © Dmitriy Shironosov; ID 71579530 © Tiplyashin Anatoly; ID 3228715 © Denis Pepin; ID 36131227 © Lepas; ID 66672691 © Nordling; ID 1139372 © Losevsky Pavel; ID 60325654 © Fotonic
6.19 www.shutterstock.com/ID 16360498 © Jubal Harshaw
6.23 www.shutterstock.com/ID 21315265 © Volkan Taner
6.24 *Mbbradford* nuotr. / Wikimedia Commons
P. 37 www.shutterstock.com/ID 68823829 © Dmitriy Shironosov
© Winkyintheuk / www.flickr.com pagal CC BY 2.0 licenciją
P. 38 *Renatos Kanapickienės* asmen. archyvo nuotr.;
www.shutterstock.com/ID 72088363
© Poznyakov; ID 66434203 © Andrey_Popov
P. 39 www.shutterstock.com/ID 63797224 © BioMedical
7.5 www.shutterstock.com/ID 2427943 © beerkoff
7.10 (*a*) www.shutterstock.com/ID 66320554 © Goodluz; (*b*) ID 59330623 © Yuri Arcurs
7.14 www.shutterstock.com/ID 51112564 © vikiri; ID 77073634 © Monkey Business Images;
ID 58391047 © BestPhotoByMonikaGniot; ID 17197375 © Gorilla
7.15 (*a*) www.shutterstock.com/ID 2458118 © Johanna Goodyear;
(*b*) ID 55233922 © l i g h t p o e t
7.17 www.shutterstock.com/ID 19846561 © Maciej Oleksy
7.18 www.shutterstock.com/ID 10716790 © Jack Dagley Photography
7.19 www.shutterstock.com/ID 56128573 © StockLite
7.26 © Visuals Unlimited/Corbis
7.28 *Vaido Butėno* nuotr.
7.30 www.shutterstock.com/ID 73305289 © Roblan
7.31 © Lester V. Bergman/CORBIS
7.34 © Micro Discovery/Corbis
7.35 www.shutterstock.com/ID 34445473 © AVAVA

7.36 www.shutterstock.com/ID 27479620 © andras_csontos
7.37 © Mrich / Wikimedia Commons pagal CC BY-SA 1.0 licenciją
P. 71 www.shutterstock.com/ID 4383388 © wrangler; ID 73357207 © Andrey Shadrin
P. 72 *Jurgitos Laurikaitienės* asmen. archyvo nuotr.
P. 73 www.shutterstock.com/ID 3451245 © RoxyFer
8.2 www.shutterstock.com/ID 1221071 © sgame
8.4 © Wim van Egmond/Visuals Unlimited/Corbis
8.5 © Dr. Stanley Flegler/Visuals Unlimited/Corbis
8.6 (*1*, *2*, *3*) *Stasio Molio* nuotr.; (*4*) www.shutterstock.com/ID 28800778 © soloir;
(*7*) ID 57291637 © SeDmi; ID 57519142 © Becky Stares
8.7 www.shutterstock.com/ID 8973604 © Pakhnyushcha
8.10 www.shutterstock.com/ID 33839776 © Fnsy
P. 80 *Ingos Viltrakienės* nuotr.
8.12 www.shutterstock.com/ID 52686169 © Pinci; ID 79624288 © ULKASTUDIO;
ID 84782263 © LessLemon; ID 81134734 © Kovalchuk Oleksandr; ID 68727058
© Iurii Konoval; ID 80983984 © IronFlame; ID 69575302 © piotreknik
8.15 (*a*) © Mihael Simonič / Wikimedia Commons pagal CC BY-SA 3.0 licenciją;
(*b*) www.shutterstock.com/ID 59985142 © Vishnevskiy Vasily
8.17 www.shutterstock.com/ID 29490205 © Karel Gallas
8.22 www.shutterstock.com/ID 70480438 © Felix Mizioznikov
8.23 www.shutterstock.com/ID 64884985 © biletskiy
8.25 www.shutterstock.com/ID 62109676 © dean bertoncelj
8.26 www.shutterstock.com/ID 22744450 © tele52
8.28 www.shutterstock.com/ID 9524125 © Spectral-Design
8.31 www.shutterstock.com/ID 53865991 © luckyraccoon
8.33 www.shutterstock.com/ID 15803815 © Monkey Business Images
8.35 www.shutterstock.com/ID 64426840 © Ilike
8.36 www.shutterstock.com/ID 53458978 © Andrey Arkusha;
ID 50930539 © courtyardpix
8.37 www.shutterstock.com/ID 13856071 © Sandra Gligorijevic
8.38 www.shutterstock.com/ID 73579990 © Chepko Danil Vitalevich
8.40 www.shutterstock.com/ID 79015828 © GRei
8.42 www.shutterstock.com/ID 60992173 © YanLev
8.44 www.shutterstock.com/ID 47818291 © Alexander Raths
8.45 www.shutterstock.com/ID 53964520 © HGalina; ID 28800778 © soloir
8.47 © *Scott Bauer* nuotr., United States Department of Agriculture
the Agricultural Research Service (ARS);
© *Sébastien Renaut* (Seb951) / Wikimedia Commons pagal CC BY-SA 3.0 licenciją
8.50 www.shutterstock.com/ID 79491211 © new vave; ID 61200655 © Yuri Arcurs
8.52 www.shutterstock.com/ID 2432639 © Yuri Arcurs
8.53 www.shutterstock.com/ID 22612819 © CLM
P. 116 www.shutterstock.com/ID 48196729 © new vave; ID 27087094 © Kurhan
P. 118 www.shutterstock.com/ID 26340893 © Alex Mit; ID 71453386 © Shawn Hempel
P. 119 *Sigutės Kuusienės* asmen. archyvo nuotr.

Viršelyje panaudotos nuotraukos iš:
www.shutterstock.com/ID 51393616 © Sebastian Kaulitzki; ID 62875942 © Dim Dimich;
ID 10433245 © O.V.D.; ID 3451245 © RoxyFer; ID 61588243 © Lightspring

Jūratė Mikulevičiūtė, Margarita Purlienė,
Kęstutis Grinkevičius
BIOLOGIJA
Vadovėlis IX klasei
Antroji knyga

Redaktorė *Danguolė Bartašiūnaitė*
Dailininkė *Aldona Griškevičienė*
Dizaineris *Rokas Gelažius*

Tir. 1500 egz.
Uždaroji akcinė bendrovė leidykla „Šviesa“,
E. Ožeškienės g. 10, LT–44252 Kaunas.
El. p. mail@sviesa.lt
Interneto puslapis http://www.sviesa.lt
Spausdino AB „Spauda“,
Laisvės pr. 60, LT-05120 Vilnius.

VADOVĖLIO KORTELĖ

Eil. Nr.	Mokinio vardas ir pavardė	Mokslo metai	Vadovėlio išvaizda (labai gera, gera, patenkinama)	
			mokslo metų pradžioje	mokslo metų pabaigoje

BRANGINKITE IR TAUSOKITE VADOVĖLIUS!

IX klasės biologijos
mokomojo komplekto leidiniai

Biologija. Vadovėlis IX klasei. Pirmoji knyga. Antroji knyga
Biologijos pratybos IX klasei. Pirmasis sąsiuvinis. Antrasis sąsiuvinis
Biologija. IX klasės mokytojo knyga

Visos komplekto dalys ne tik pateikia dalykinę informaciją, bet ir ugdo mokinių gebėjimus ją sieti su kasdiene patirtimi, formuoja jų vertybines nuostatas. Kūrybiškai naudojamos jos padeda plėtoti mokinių gabumus, kiekvienam iš jų atrasti patrauklią saviraiškos sritį, ugdant nuo mokymo pereiti prie mokymosi, skatina teigiamą požiūrį į gamtos mokslus.

ISBN 978-5-430-05710-7

knygų klubas

Apsilankyk www.knyguklubas.lt

- Rasi naujausių knygų
- Sužinosi, ką skaito tavo bendraamžiai
- Dalyvausi diskusijose